

Sede Legale:
Piazza della Vittoria 7/14 - 16121 Genova
Dati societari:
C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Codice Fiscale: IT 02687740106
Partita I.V.A.: IT 02687740106
SDI: SUBM70N
Capitale Sociale interamente versato: € 90.000

SERVIZI INDUSTRIALI GENOVA SIGE S.r.l.

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E LA SICUREZZA SUL LAVORO

Amministrazione e Uffici:
Via Renata Bianchi 38/5 - 16152 Genova
Laboratori:
Via Castel Morrone, 15 H - 16161 Genova
Contatti:
Tel.: 010 7406583 - Fax: 010 7406584
E-mail: segreteria@sige.ge.it
Sito web: www.sige.ge.it

Waterfront di Levante Realizzazione canaletto e canale principale



Condizione Ambientale 4 VIA - Report a commento degli esiti di monitoraggio Corso d'opera

07/09/2022 – 15/07/2023

Autorità proponente: **Comune di Genova**
Redazione Documento: Servizi Industriali Genova SIGE Srl
Dott. Ing. Stefano Frassetto
Redatto in: Rev.0 - 11/10/2023

Sommario

1.	PREMESSA.....	4
1.1	Articolazione del monitoraggio ambientale	5
1.2	Modalità di attuazione del monitoraggio ambientale	5
1.3	Modalità di esecuzione dei rilievi	6
1.4	Punti di misura	6
1.5	Tempi e frequenze	7
1.6	Componenti ambientali oggetto di indagine	7
1.7	Criteri di restituzione dei dati di monitoraggio	7
1.7.1	Acquisizione dei dati.....	7
1.8	Sintesi del progetto	8
2.	ATMOSFERA.....	9
2.1	Obiettivi del monitoraggio.....	9
2.2	Riferimenti normativi	10
2.3	Risultati monitoraggio e commenti.....	13
2.4	Valori soglia ed azioni da intraprendere in caso di superamento	22
3.	RUMORE	27
3.1	Obiettivi del monitoraggio.....	27
3.2	Riferimenti normativi	27
3.3	Individuazione delle aree da monitorare.....	33
3.4	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	34
3.4.1	Stazioni di monitoraggio	36
3.4.2	Risultati delle misure	39
3.5	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio	39
3.6	Valori soglia ed azioni da intraprendere in caso di superamento	40
3.7	Elaborazione e restituzione dei dati.....	41
4.	ACQUE MARINE	46
4.1	Obiettivi del monitoraggio.....	46
4.2	Riferimenti normativi	47
4.3	Studi e indagini preliminari alla redazione del PMA.....	48
4.3.1	Aree di interesse naturalistico in area vasta	48
4.3.2	Inquadramento delle acque marine costiere	52
4.4	Individuazione delle aree da monitorare.....	54
4.5	Metodiche e strumentazione di monitoraggio.....	55
4.6	Ubicazione e articolazione temporale delle attività di monitoraggio	65
4.7	Valori soglia ed azioni intraprese in caso di superamento	67

4.8	Elaborazione e restituzione dei dati.....	68
5.	MOBILITA' E TRAFFICO	85
5.1	Obiettivi del monitoraggio.....	85
5.2	Riferimenti normativi e documentali	85
5.3	Risultati monitoraggio e commenti.....	86
6.	ALLEGATI.....	91

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Report a commento degli esiti del monitoraggio durante la fase di Corso d'Opera condotto secondo il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo al progetto "Waterfront di Levante – Realizzazione Canaletto e Canale principale" presso l'area Fiera del Mare di Genova, sviluppato a partire dalle linee guida contenute nello Studio di Impatto Ambientale presentato nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.



Figura 1 – Configurazione progettuale dell'area di intervento

Il presente Report illustra i contenuti, i criteri, i metodi e l'organizzazione che sono stati impiegati per attuare il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), quale un insieme di controlli effettuati attraverso la rilevazione e la misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali identificate come sensibili e potenzialmente impattate dagli interventi per la realizzazione dell'opera progettata.

Oltre ai valori numerici dei diversi parametri misurati, contiene una descrizione sintetica dello stato della componente monitorata, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti nella fase di attività in esame, oltre ad una descrizione delle attività di cantiere svolte e/o in corso.

Nell'ambito dei suddetti rapporti, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure ed i valori di norma e, di conseguenza, verranno individuati gli eventuali punti critici.

1.1 Articolazione del monitoraggio ambientale

Il monitoraggio dei diversi comparti ambientali è stato così suddiviso:

- **monitoraggio ante-operam (AO):** per fornire il quadro attuale sulle condizioni dell'ambiente e sullo stato dei parametri considerati nello studio. Il posizionamento dei punti di monitoraggio garantisce un'adeguata descrizione dell'area ed è tale da ottenere dati da postazioni che sono state monitorate anche in corso d'opera ed in post operam, così da seguire l'evoluzione dei parametri di indagine;
- **monitoraggio in corso d'opera (CO):** il cui obiettivo è documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio di impatto ambientale, e che le eventuali variazioni indotte dall'opera all'ambiente circostante siano temporanee e non superino determinate soglie;
- **monitoraggio post-operam (PO):** la cui finalità è di verificare nel primo periodo d'esercizio dell'opera, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione rientrino nei valori normali e che eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente.

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (**CO**), segnalando il manifestarsi di eventuali variazioni ambientali sensibili, ha garantito la possibilità di intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente e ha assicurato il controllo di situazioni specifiche, per adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali. Tale fase ha avuto durata pari a tutta la durata dei lavori.

1.2 Modalità di attuazione del monitoraggio ambientale

Vengono di seguito riportate le modalità di attuazione seguite durante il Monitoraggio Ambientale:

- esecuzione delle operazioni propedeutiche alle misure, attraverso lo svolgimento di sopralluoghi nei punti in corrispondenza dei quali installare le apparecchiature, finalizzati alla più idonea localizzazione delle postazioni di misura ed alla loro georeferenziazione, all'acquisizione di tutti i benestare ed i nulla-osta necessari,

oltre che alla valutazione delle eventuali esternalità che potrebbero incidere sulle rilevazioni;

- scelta delle metodiche di rilievo, analisi ed elaborazione dati, che è stata differenziata in funzione delle diverse tipologie di rilievo, delle fasi di monitoraggio e dei siti interessati;
- individuazione della strumentazione di misura adeguata alla tipologia di indagini previste e conforme alle indicazioni normative, oltre alla definizione di protocolli idonei alla esecuzione delle prove ed alla restituzione dei dati rilevati;
- articolazione temporale delle attività e della frequenza, distinta per ciascun tipo di misura.

1.3 Modalità di esecuzione dei rilievi

Le modalità di esecuzione delle rilevazioni previste sono state definite sulla base delle indicazioni della normativa vigente per ciascuna componente, allo scopo di individuare:

- parametri da monitorare;
- valori di soglia e di riferimento;
- criteri e durata di campionamento.

Tali modalità sono state quindi predisposte anche in considerazione delle normative tecniche e delle linee guida di organismi nazionali e internazionali, nonché degli elementi contenuti nella letteratura di settore e di quanto indicato nelle Linee Guida.

1.4 Punti di misura

Per ciascuna componente ambientale selezionata sono state predisposte le stazioni di monitoraggio per eseguire misure e prelievi, a seconda dei casi specifici, nei siti individuati nel PMA.

Le attività di monitoraggio sono state precedute dall'esecuzione di sopralluoghi in corrispondenza di ciascuna delle postazioni di misura previste nell'ambito del presente progetto, provvedendo alla verifica dei seguenti aspetti:

- l'accertamento dell'effettivo stato dei luoghi;
- l'individuazione puntuale del sito dove localizzare la postazione di misura;
- l'acquisizione del permesso di accesso e la verifica della possibilità di accesso

agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure;

- l'assenza di condizioni locali che, nel tempo, possano portare a modificazioni dell'ambiente (nuove edificazioni in corso, modifiche alla viabilità, ecc.)

1.5 Tempi e frequenze

Per ogni componente ambientale, in funzione delle aree monitorate sono state utilizzate le frequenze delle campagne di misura come individuate nel PMA.

I monitoraggi nella fase Corso d'Opera (CO) sono stati effettuati durante tutta la durata dei lavori, stimata a PMA in 230 giorni ma risultata di 392 gg.

1.6 Componenti ambientali oggetto di indagine

Sulla base del PMA le componenti ambientali potenzialmente interferite oggetto di monitoraggio sono state le seguenti:

- atmosfera;
- rumore;
- acque marine;
- acque sotterranee;
- mobilità e traffico.

1.7 Criteri di restituzione dei dati di monitoraggio

1.7.1 Acquisizione dei dati

I dati relativi alle diverse componenti ambientali sono stati rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo in formato check-list allegate al presente Report. Le schede contengono informazioni relative al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteo-climatica, infrastrutture presenti, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione ad eventuali note.

Nelle schede sono riportati sia tutti i parametri necessari per la componente d'interesse, sia la restituzione fotografica e cartografica della campagna di misura, allo scopo di garantire una corretta documentazione espositiva.

1.8 Sintesi del progetto

Elemento fondante del disegno del “Waterfront di Levante” del Renzo Piano Building Workshop è stata la realizzazione di un canale urbano o darsena navigabile a ridosso delle mura antiche della città, che collega il Porto Antico alla Fiera e consente la riorganizzazione degli specchi acquei esistenti in quest’area, tra cui la Marina antistante la Fiera del Mare.

Oggetto principale del progetto è il completamento del ramo di levante del canale navigabile previsto dal RPBW, già avviato con il cantiere dell’Imbocco Canale in fase di esecuzione, ossia la sua prosecuzione verso est, sul retro del “padiglione B – Jean Nouvel, con il tratto denominato “canale principale” (o canale “beta”), e la sua finale ricongiunzione verso sud alla Marina, con il “canaletto” (o canale “gamma”) che lambisce il lato ovest del “padiglione S - Palasport”.

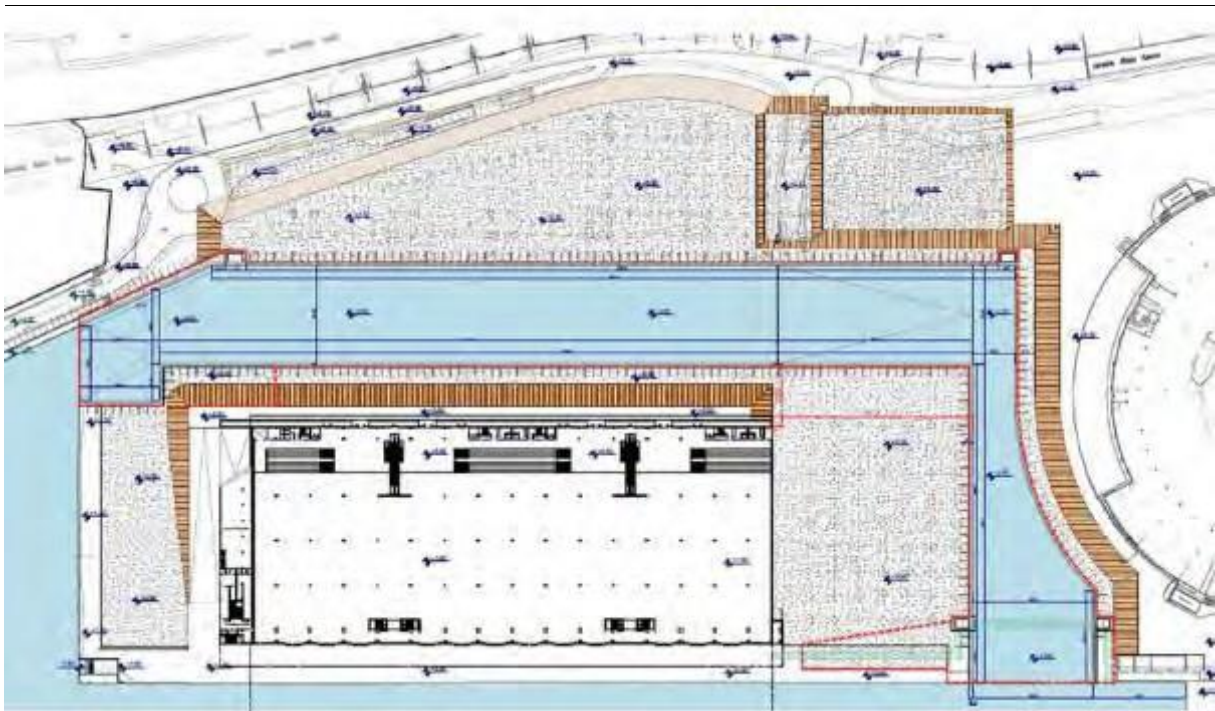


Figura 2 – Planimetria di progetto

2. ATMOSFERA

Le attività di monitoraggio relative alla componente atmosfera sono state finalizzate a determinare, in conseguenza della costruzione e dell'esercizio degli interventi in progetto, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame.

Le campagne di monitoraggio ante operam e in fase di cantierizzazione hanno l'obiettivo primario di valutare gli eventuali incrementi dei livelli di concentrazione degli inquinanti in corrispondenza dei ricettori individuati, al fine di verificare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di mitigazione.

2.1 Obiettivi del monitoraggio

La componente atmosfera è stata sottoposta a monitoraggio al fine di:

- valutare la significatività del contributo delle attività di costruzione e di esercizio dell'opera al potenziale deterioramento della qualità dell'aria, relativamente ai parametri interferiti ed in particolare quello delle polveri;
- verificare l'impatto in fase di cantiere che, nello studio di impatto ambientale, è stato stimato come di entità molto contenuta e di verificare che nella fase di esercizio le attività in esame non siano tali da alterare lo stato di qualità dell'aria rilevata durante il monitoraggio ante-operam;
- verificare il rispetto dei requisiti di qualità dell'aria indicati dalla normativa e/o da linee guida pertinenti;
- proteggere i ricettori sensibili da alterazioni, anche locali, dello stato di qualità dell'aria, oltre che controllare, intervenendo con opportune misure mitigative, il potenziale superamento dei livelli di qualità dell'aria fissati sul territorio nazionale per la protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

I parametri rilevati durante il monitoraggio, opportunamente acquisiti ed elaborati, hanno permesso nella fase di cantiere una corretta e tempestiva gestione della componente ambientale in oggetto.

2.2 Riferimenti normativi

Di seguito si richiama il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico.

Normativa Europea:

- Direttiva 2008/50/CE del 21.05.2008: qualità dell'aria ambiente e per un'aria pulita in Europa;
- Direttiva 2002/3/CE del 12.02.2002: valori bersaglio dell'ozono;
- Direttiva 2000/69/CE del 16.11.2000: valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Direttiva 1999/30/CE del 22.04.1999: valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo;
- Direttiva 1996/62/CE del 27.09.1996: valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente.

Normativa nazionale:

- D. Lgs n. 250/2012 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa";
- D. Lgs. 13.08.2010 n. 155: "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa";
- D. Lgs. 09.04.2008 n. 81: "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.;
- D. Lgs. 16.01.2008 n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 03.04.2006 n. 152 recante norme in materia di ambiente";
- D. Lgs. 03.04.2006, n. 152: Norme in materia ambientale ambiente e s.m.i.;
- D. Lgs. 21.05.2004, n. 183: attuazione della Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.
- D.M. 1 ottobre 2002, n. 261 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D. Lgs. 4 agosto 1999, n. 351".
- D.M. 02.04.2002, n. 60: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22.04.1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di Zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- D.M. 25.08.2000: "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24.05.1988, n. 203".
- D.L. 04.08.1999, n.351: "Attuazione della direttiva CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente";
- D.M. 14.05.1996: "Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257";

- D.M. 25.11.1994: “Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15.04.1994;
- D.M. 06.09.1994: “Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27.03.1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto”;
- D.M. 15.04.1994: “Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del DPR 24.05.1988, n. 203, e dell'art. 9 del DM. 20.05.1991”;
- D.P.R. 24/05/1988 n. 203 “Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183”.

Inoltre nella redazione del PMA si è tenuto conto delle indicazioni contenute nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1)” Rev.1 del 16/06/2014 predisposte da ISPRA.

Il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Il nuovo provvedimento D. Lgs n. 250/2012 non altera la disciplina sostanziale del D.Lgs. 155/2010 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.

La tabella che segue riporta i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D.
Lgs. 155/2010 e s.m.i.

Inquinante	Valore limite		Tempo di mediazione
Biossido di azoto	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (µg/mc)	1 ora
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	Anno civile
	Soglia di allarme (rilevata su 3 h consecutive)	400 (µg/mc)	1 ora
Ossidi di azoto	Livello critico per la protezione della vegetazione	30 (µg/mc)	Anno civile
Biossido di Zolfo	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (µg/mc)	1 ora
	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125 (µg/mc)	24 ore
	Livello critico per la protezione della vegetazione	20 (µg/mc)	Anno civile e inverno
	Soglia di Allarme (concentrazione rilevata su 3 ore consecutive)	500 (µg/mc)	1 ora
Monossido di carbonio	Valore limite per la protezione della salute umana	10 (mg/mc)	8 ore
Ozono	Valore obiettivo protezione salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)	120 (µg/mc)	8 ore
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 calcolato sui valori di 1h da luglio a luglio)	18.000 (µg/mc*h)	5 anni
	Soglia di informazione	180 (µg/mc)	1 ora
	Soglia di allarme	240 (µg/mc)	1 ora
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (µg/mc)	24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	Anno civile
Particolato PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	25 (µg/mc)	Anno civile
Benzene	Valore limite	5 (µg/mc)	Anno civile
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 (ng/mc)	Anno civile
Piombo	Valore limite	0,5 (µg/mc)	Anno civile
Arsenico	Valore obiettivo	6 (ng/mc)	Anno civile
Cadmio	Valore obiettivo	5 (ng/mc)	Anno civile
Nichel	Valore obiettivo	20 (ng/mc)	Anno civile

Tabella 1 – Valori limite qualità dell'aria

2.3 Risultati monitoraggio e commenti

Il monitoraggio della componente atmosfera descritto nel presente report si riferisce alle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'opera: durante la realizzazione delle attività di cantiere;

Le misure sono state svolte in corrispondenza dei punti indicati in Figura 1.3 condotte con metodica e frequenza stabilite tenendo in considerazione le prescrizioni del parere n. 38 del 21/12/2020 della CTVIA e della nota di ARPAL (prot. ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.U.0027838.24-09-2021) e riportate di seguito.

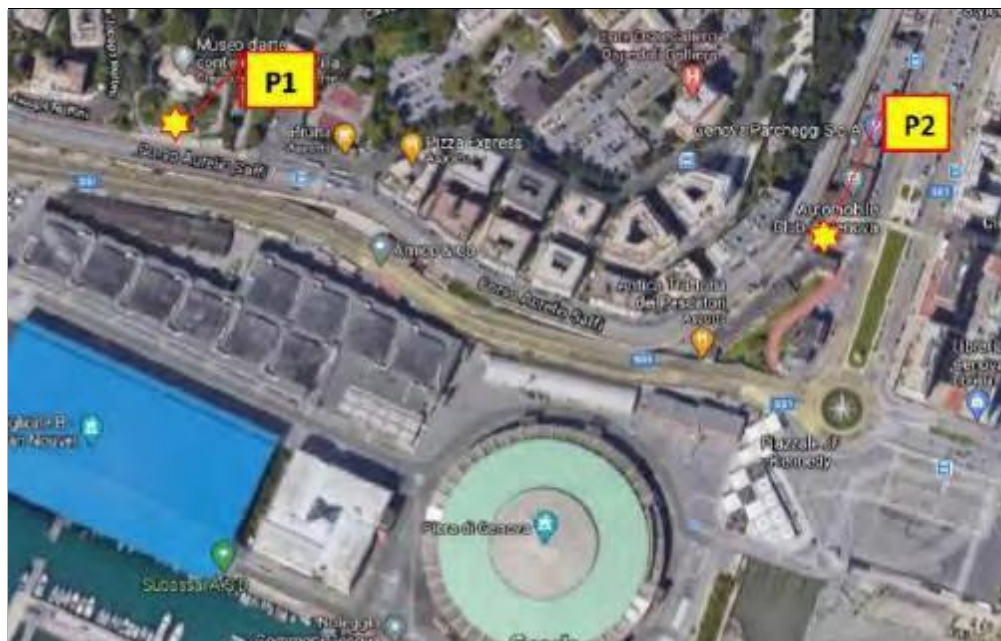


Figura 3 –postazione monitoraggio polveri

Fase ante operam

- Per il monitoraggio di questa fase sono considerati i dati rilevati nelle postazioni “ATM-1 P1 - Villa Croce” e “ATM-2 P2 - Palazzina ex Q8 di Viale Brigate Partigiane”.In particolare, sono considerati validi come dati di AO quelli acquisiti nell’intervallo delle lavorazioni di altri cantieri, come richiesto da ARPAL nella nota ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.U.0027838.24-09-2021

Fase corso d'opera

- per questa fase, come richiesto da ARPAL nella nota ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.U.0027838.24-09- 2021, è stato effettuato un monitoraggio in continuo nella fase iniziale dei lavori.

I parametri misurati per la caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria ambiente sono quelli già monitorati dalle due postazioni "ATM-1 P1 - Villa Croce" e "ATM-2 P2 - Palazzina ex Q8 di Viale Brigate Partigiane", in particolare:

- polveri sottili nella classe dimensionale PM10 (diametro aerodinamico < 10 µm);
- Biossido di Azoto (NO₂).

Nell'ambito dei monitoraggi eseguiti sono stati raccolti anche i dati meteorologici (in particolare nel sito ATM1-P1 – Villa Croce), con particolare riferimento a:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione atmosferica;
- radiazione solare.

Per l'acquisizione dei dati di monitoraggio atmosferico sono state utilizzate stazioni di misura conformi ai sensi dell'art. 1 comma g) del D. Lgs. 155/10 e s.m.i..

Per l'esecuzione dei rilievi di cui al presente progetto è stato utilizzato un mezzo mobile operante in regime di qualità UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e opportunamente attrezzato con analizzatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi, la centralina per la valutazione dei parametri meteo e l'unità per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati.

I risultati dei rilevamenti sono stati trasmessi al Committente quotidianamente tramite mail, riportando i risultati ottenuti il giorno precedente sottoforma tabellare come media giornaliera (PM₁₀) e media oraria e giornaliera (NO₂).

Di seguito, per ciascuno degli agenti inquinanti considerati, sono riportate:

- una sintetica descrizione della metodologia di rilevamento e campionamento adottata così come definita dalla normativa vigente, con particolare riferimento al D. Lgs. n.155 del 13 agosto 2010 relativo alla “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”.
- i risultati del rilevamento nelle fasi di Ante Operam (AO) e Corso d’Opera (CO)

Polveri sottili (PM10) e Biossido di Azoto (NO₂)

La determinazione della concentrazione del PM10 è stata eseguita in continuo mediante analizzatore per attenuazione raggi Beta.

La determinazione della concentrazione di NO₂ è stata eseguita mediante analizzatore a chemiluminescenza secondo la norma UNI EN 14211: 2012.

Riportiamo di seguito l’elaborazione dei dati rilevati nei due siti, in particolare:

- Serie temporali delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 e NO₂ nelle due fasi AO e CO
- Tabella riassuntiva dei valori medi rilevati per le concentrazioni di PM10 e NO₂ nelle due fasi AO e CO

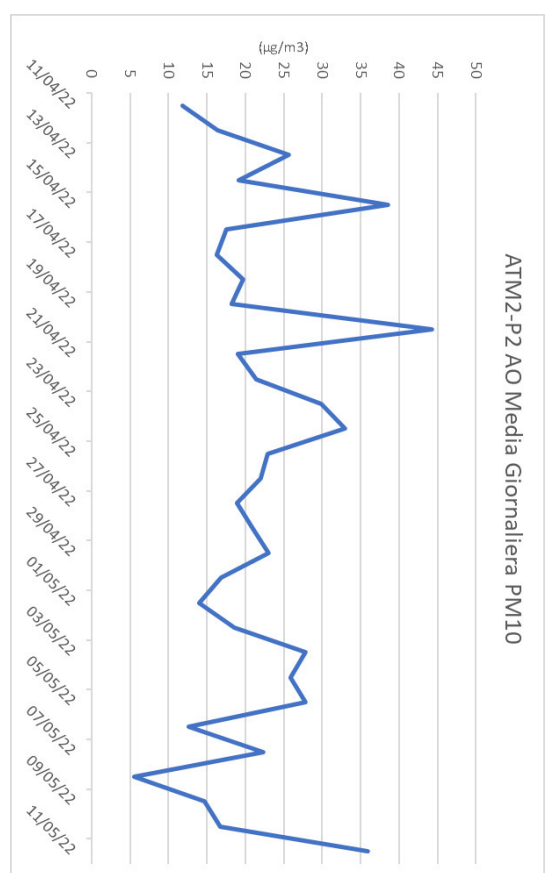
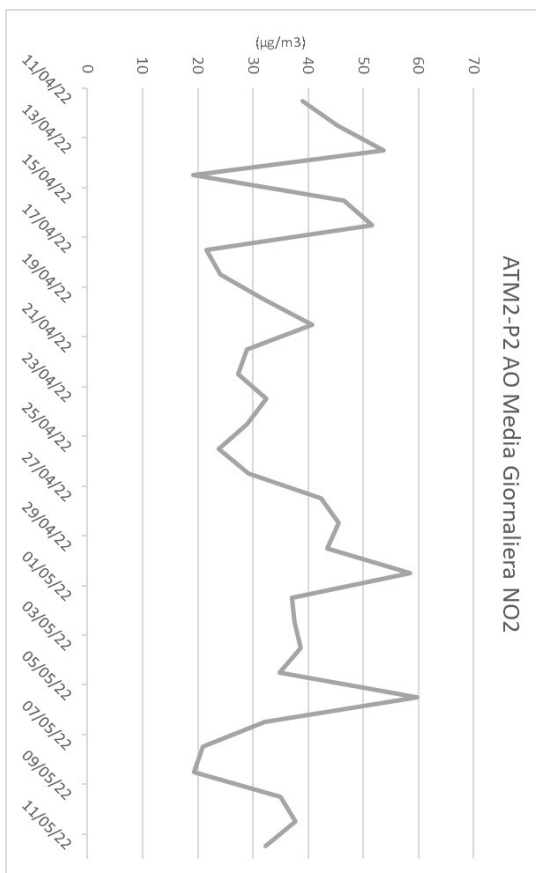
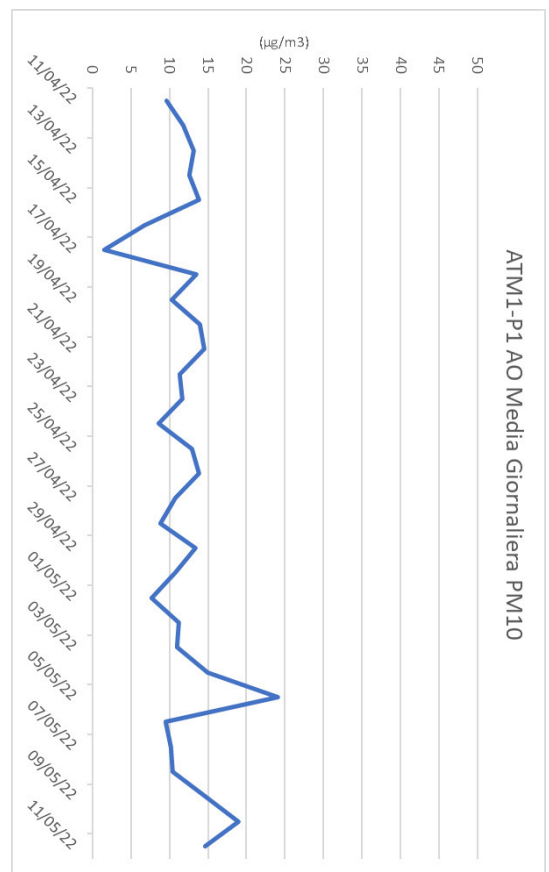
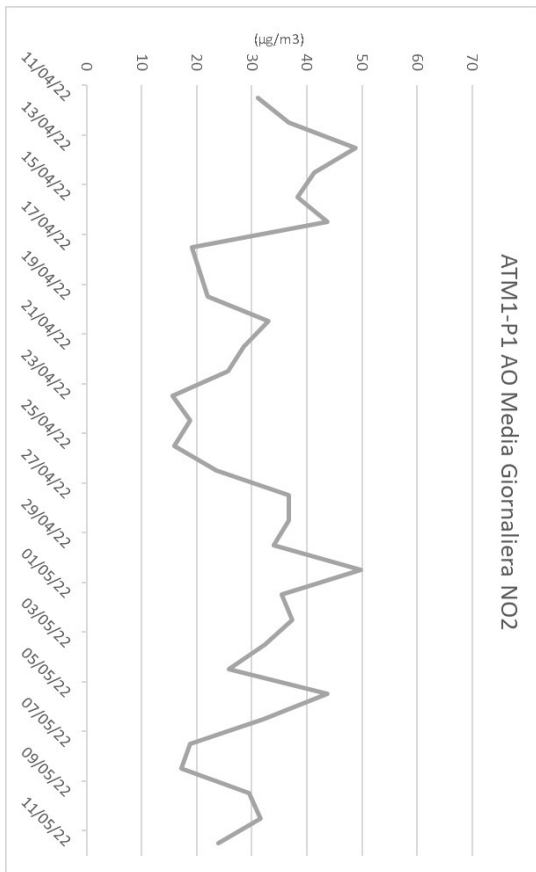


Figura 4 – Monitoraggio aria fase AO - Concentrazioni medie PM10 e NO2

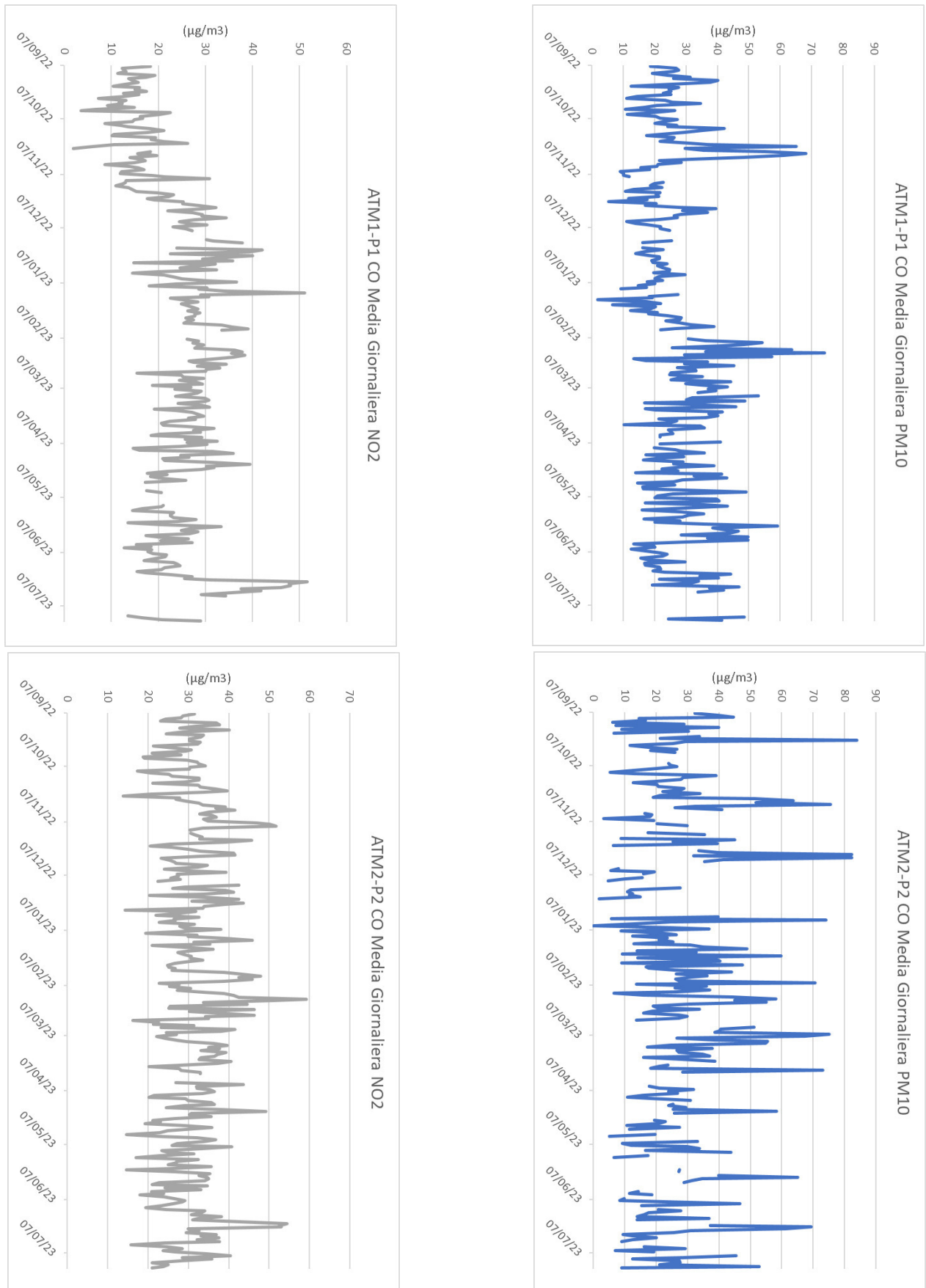


Figura 5 – Monitoraggio aria fase CO - Concentrazioni medie PM10 e NO2

		PM10		NO2	
		ATM1 P1	ATM2 P2	ATM1 P1	ATM2 P2
Ante Operam	Media intero periodo (11/04/2022-11/05/2022)	12,0	21,9	30,6	36,1
Corso d'Opera	Media intero periodo (07/09/2022-15/07/2023)	27,3	27,3	23,7	31,1
	Media periodo confronto (11/04/2023-11/05/2023)	27,8	24,1	24,9	29,6

Tabella 2 – Valori medi PM10 e e NO2

Riportiamo di seguito alcune osservazioni a commento dei risultati ottenuti.

- Per quanto riguarda le concentrazioni medie giornaliere di NO2
 - i valori medi giornalieri registrati sono analoghi nei due siti di monitoraggio, tanto nella fase di AO quanto nella fase di CO, e in linea con quanto tipicamente osservato nel contesto urbano genovese
 - non si evidenziano aumenti consistenti nella fase di CO rispetto a quanto rilevato nella fase di AO, con valori medi complessivi che risultano anzi inferiori sia considerando l'intero periodo di osservazione che focalizzandosi sul periodo dell'anno corrispondente al periodo di monitoraggio AO.

- Per quanto riguarda le concentrazioni medie giornaliere di PM10
 - nella fase di AO i valori medi registrati nel sito ATM1-P1 sono inferiori a quelli registrati nel sito ATM2-P2 in tutto il periodo di osservazione (escluso il giorno 08/05/2022), nella fase di CO i valori osservati sono tipicamente analoghi e seguono in ogni caso lo stesso andamento;
 - i valori medi giornalieri osservati nella fase di CO risultano tipicamente superiori a quelli osservati nella fase di AO per entrambi i siti di monitoraggio, sia considerando l'intero periodo di monitoraggio CO che considerando il solo periodo dell'anno nel quale è stata eseguita la campagna di AO
 - l'aumento nei valori di concentrazione risulta molto più evidente nel sito ATM1-P1 ma in ogni caso apprezzabile nel sito ATM2-P2

Complessivamente l'analisi dei valori medi giornalieri degli inquinanti monitorati consente di identificare l'impatto delle attività di cantiere dall'osservazione delle concentrazioni di polveri sottili, in particolar modo apprezzabile nel sito di monitoraggio ATM1-P1. Non si evidenzia alcun effetto nelle concentrazioni di NO2.

Parametri meteorologici

Nell'ambito del presente progetto l'attività di monitoraggio dell'atmosfera è stata accompagnata dall'esame dei dati meteorologici, raccolti mediante centralina meteo Barani MeteoHelix IoT.

Riportiamo di seguito i grafici con gli andamenti delle variabili meteorologiche rilevato nelle fasi di AO e CO.

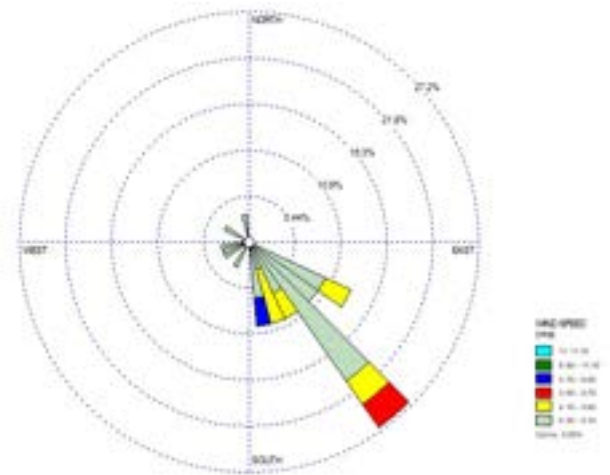
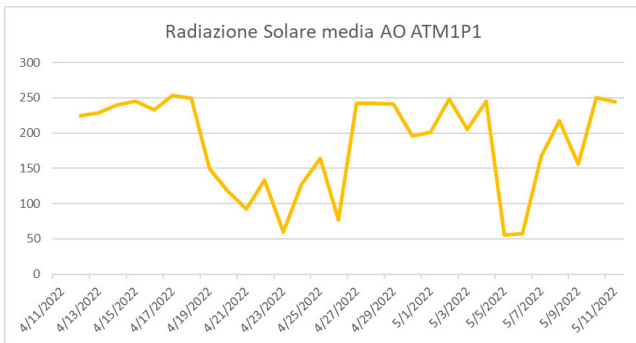
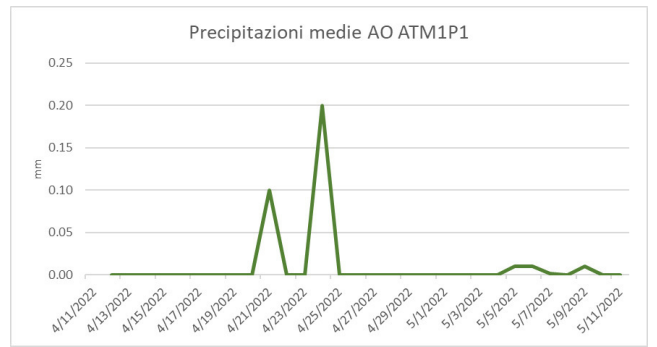
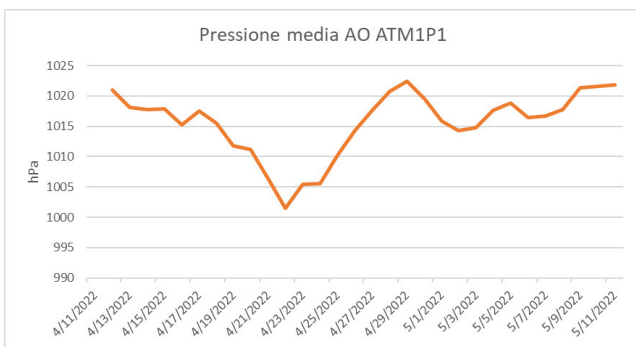
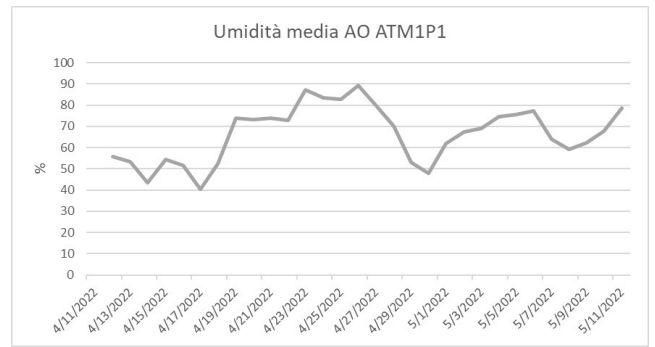
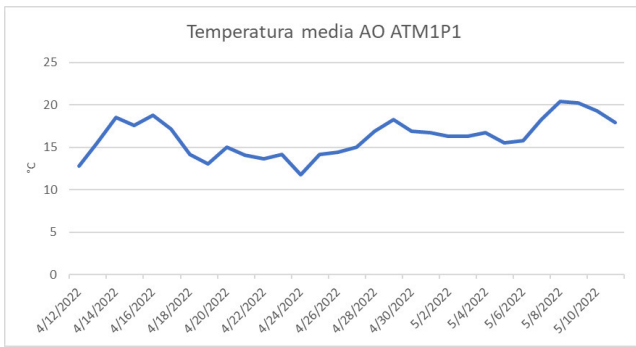


Figura 6 – Monitoraggio aria fase AO – Parametri meteorologici

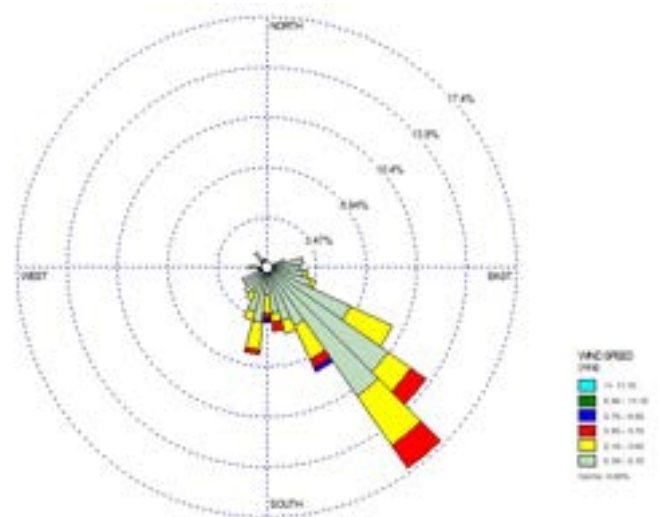
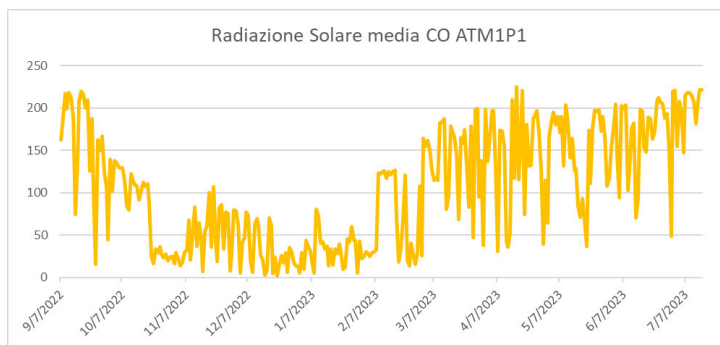
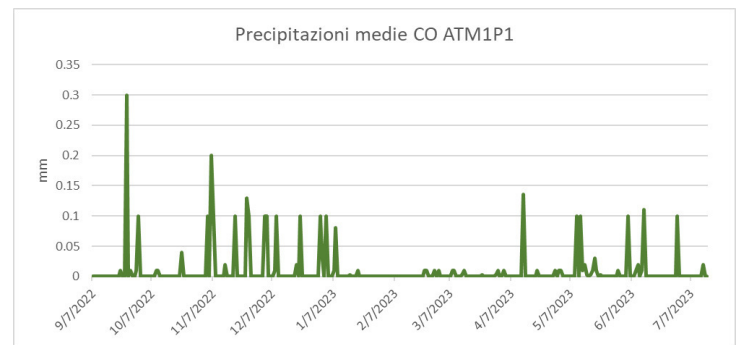
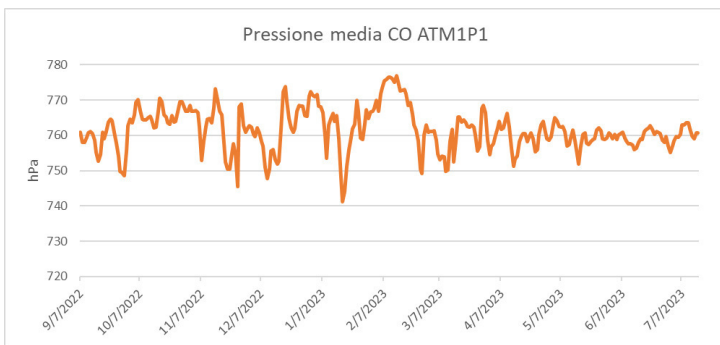
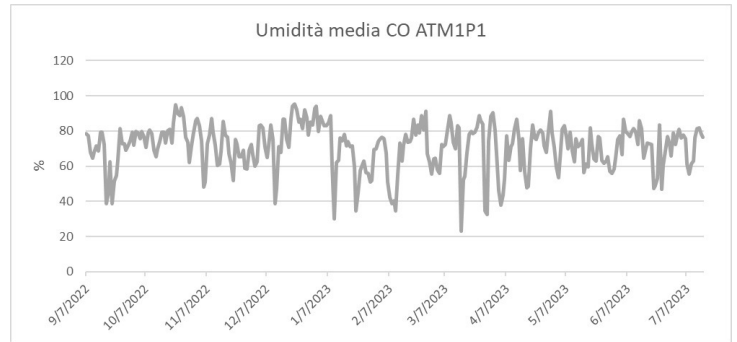
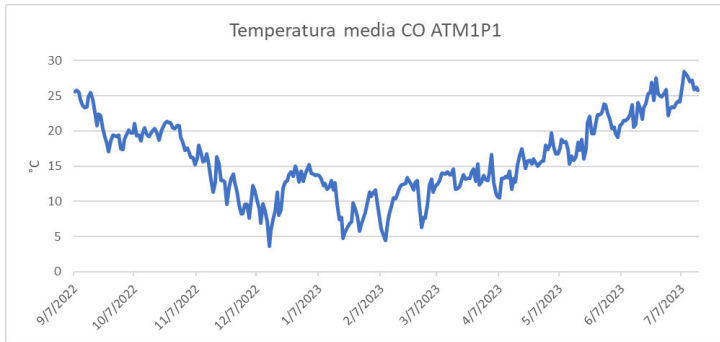


Figura 7 – Monitoraggio aria fase CO – Parametri meteorologici

2.4 Valori soglia ed azioni da intraprendere in caso di superamento

I risultati ottenuti nel corso del monitoraggio sono stati confrontati con i dati ARPAL disponibili giornalmente, per valutare in particolare:

- L'eventuale superamento dei limiti di legge
- L'eventuale superamento dei valori delle soglie di attenzione concordati con ARPAL e riportati nel PMA, riportati nel seguito
 - Superamento del valore di PM10 (media 24 ore) riscontrato nei punti di monitoraggio pari a un valore $\Delta \geq 20 \mu\text{g}/\text{mc}$ rispetto al valore di PM10 (media 24 ore) riscontrato nella stazione di Genova Corso Buenos Aires per il giorno in osservazione;
 - Superamento del valore di NO2 (media 24 ore) riscontrato nei punti di monitoraggio pari a un valore $\Delta \geq 20 \mu\text{g}/\text{mc}$ rispetto al valore di NO2 (media 24 ore) riscontrato nella stazione di Genova Corso Buenos Aires per il giorno in osservazione;

I superamenti rilevati sono stati tempestivamente trasmessi al Committente nella mail quotidiana di invio dati.

Riportiamo di seguito l'elaborazione dei dati elaborati per valutare il superamento delle soglie di attenzione sopra descritte, in particolare:

- Serie temporali delle differenze nelle concentrazioni medie giornaliere di PM10 e NO2 rilevate nei siti di monitoraggio rispetto alla centralina ARPAL di riferimento (Genova c.so Buenos Aires) nelle due fasi AO e CO
- Tabella riassuntiva dei numeri di superamenti registrati nei due siti di monitoraggio nelle due fasi AO e CO

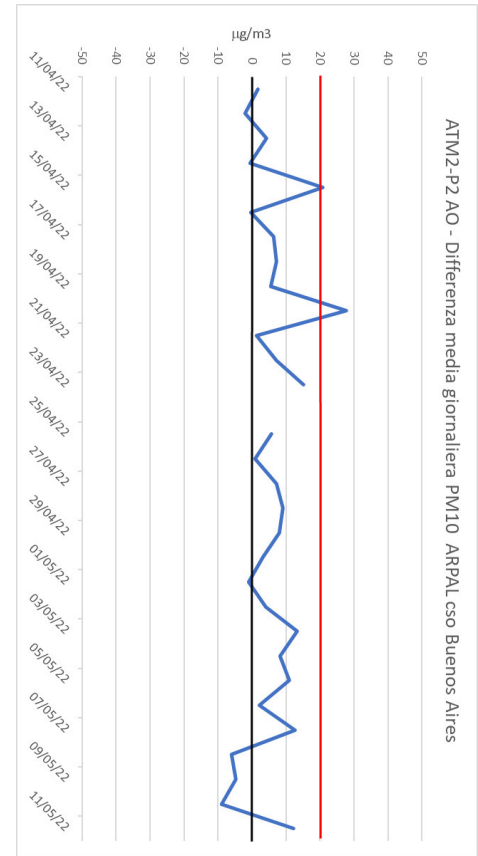
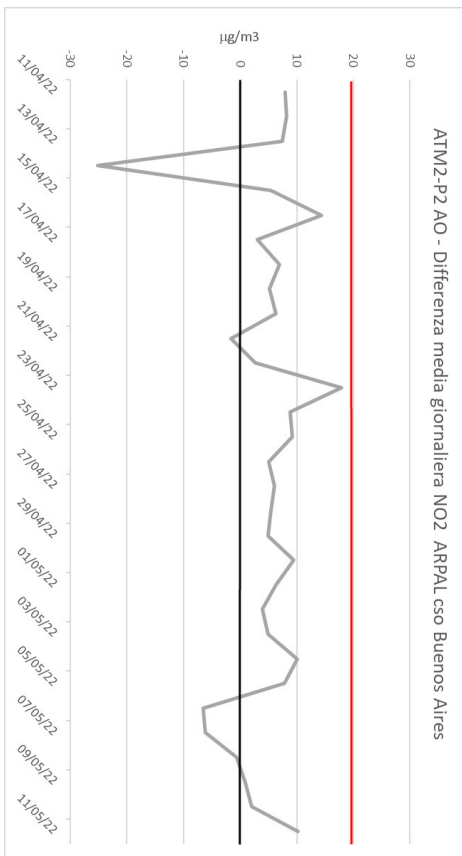
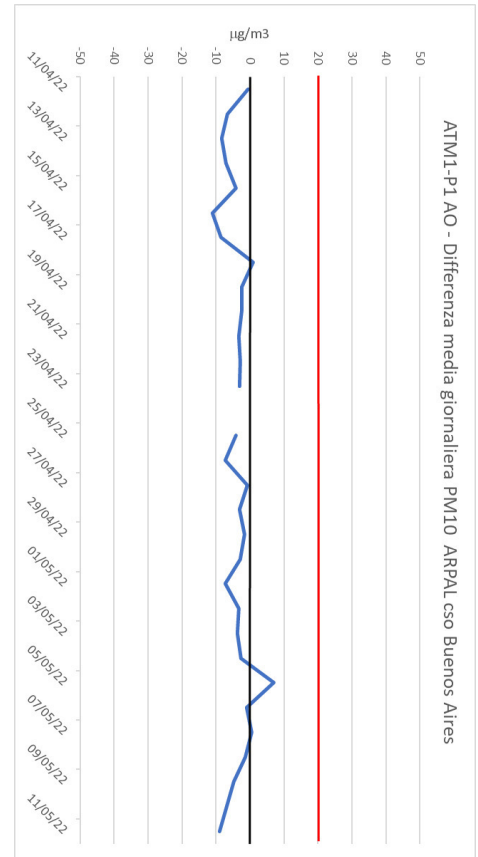
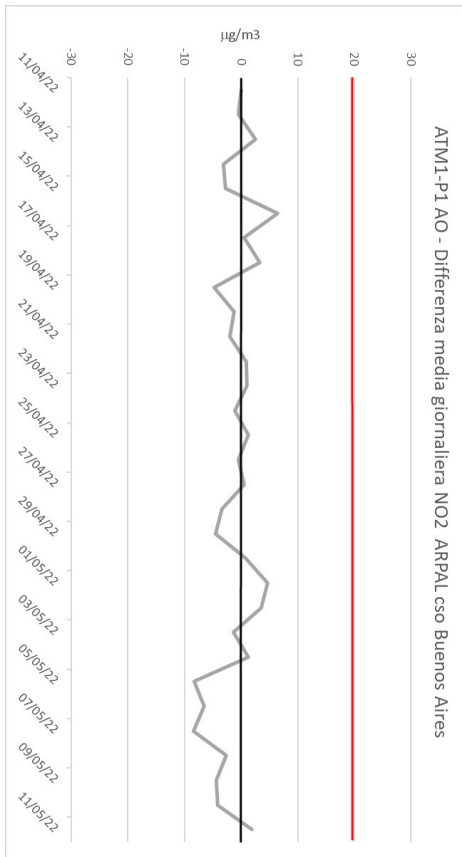


Figura 8 – Monitoraggio aria fase AO – Medie giornaliere NO2 e PM10 – Confronto centralina ARPAL C.so Buenos Aires

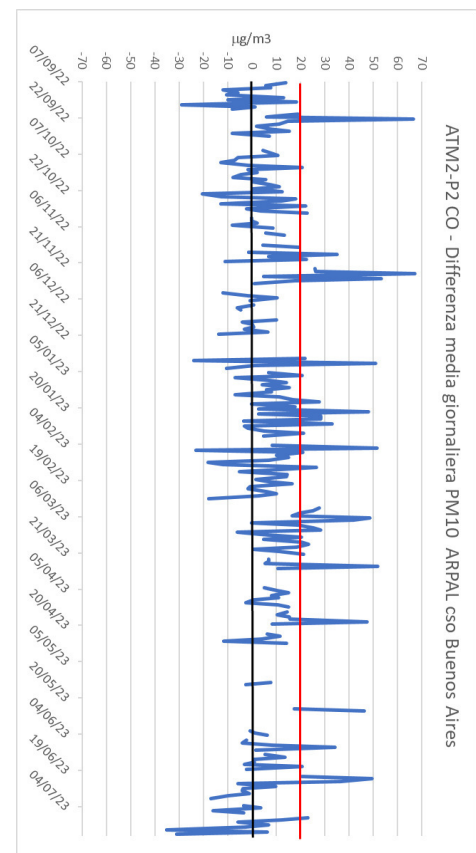
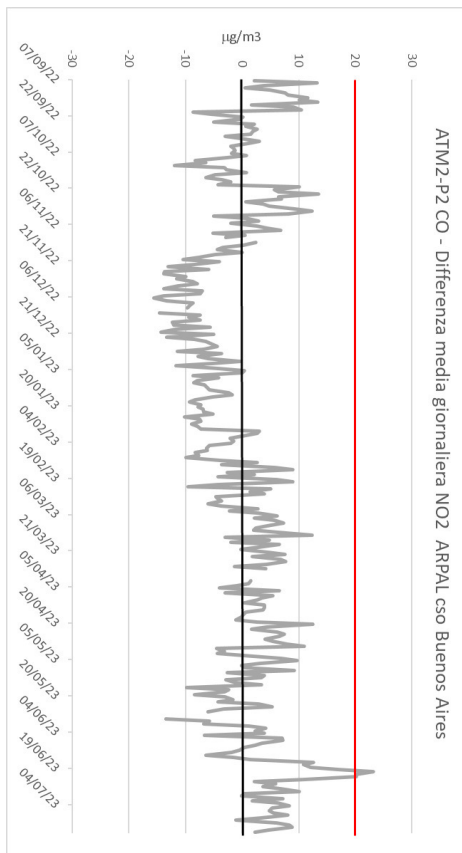
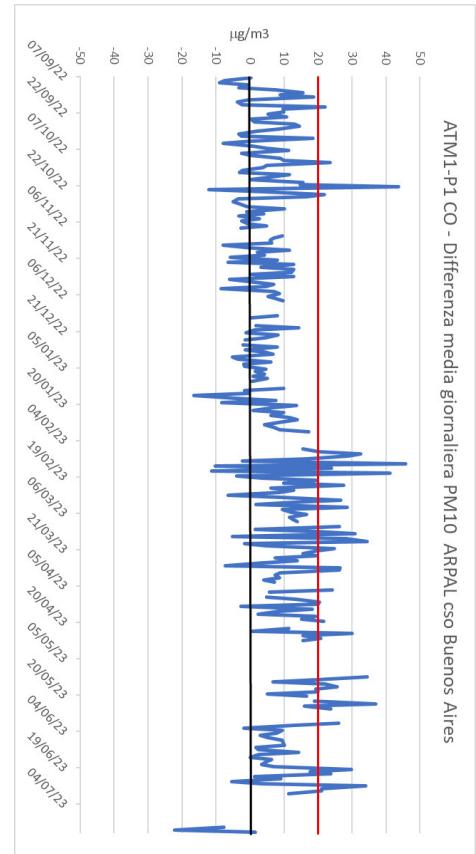
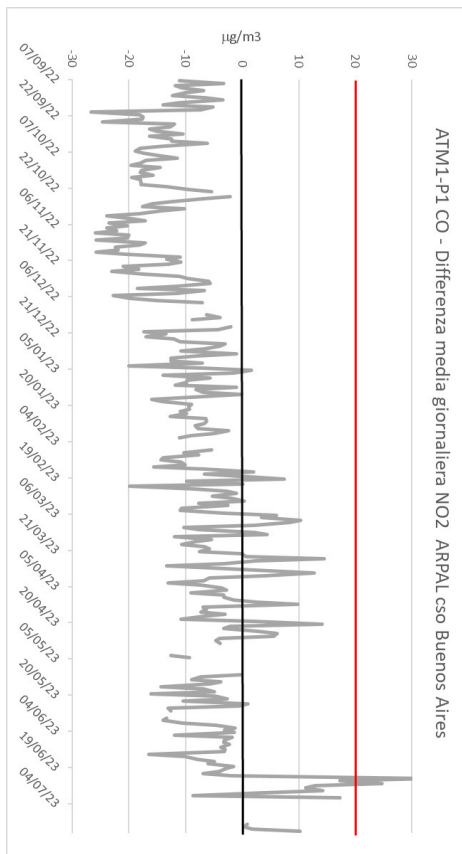


Figura 9 – Monitoraggio aria fase AO – Medie giornaliere NO₂ e PM₁₀ – Confronto centralina ARPAL C.so Buenos Aires

		PM10		NO2	
		ATM1 P1	ATM2 P2	ATM1 P1	ATM2 P2
Ante Operam	N. soprasoglia intero periodo (11/04/2022-11/05/2022)	0	2	0	0
Corso d'Opera	N. soprasoglia intero periodo (07/09/2022-15/07/2023)	37	41	2	3
	N. soprasoglia periodo confronto (11/04/2023-11/05/2023)	5	1	0	0

Tabella 3 – Superamenti registrati PM10 e e NO2

Riportiamo di seguito alcune osservazioni a commento dei risultati ottenuti.

- Per quanto riguarda le concentrazioni medie giornaliere di NO₂
 - sono state registrate in entrambi i siti differenze piuttosto contenute con la centralina ARPAL, tanto nella fase di Ante Operam quanto nella fase di Corso d'Opera;
 - in entrambi i siti non è possibile osservare una netta distinzione fra le due fasi, con valori che, tanto nell'AO quanto nel CO, risultano a tratti superiori a tratti inferiori rispetto al sito ARPAL di riferimento
 - Il numero di superamenti delle soglie è in linea con le osservazioni precedenti, con nessuna osservazione nel periodo di AO e nel corrispondente periodo dell'anno nella fase di CO, e un numero esiguo di superamenti della soglia nell'intero periodo di monitoraggio nella fase CO

- Per quanto riguarda le concentrazioni medie giornaliere di PM10
 - le differenze registrate rispetto alla centralina ARPAL sono piuttosto contenute per entrambi i siti nella fase di Ante Operam e aumentano apprezzabilmente di ampiezza nella fase di Corso d'Opera;
 - nel sito ATM1-P1 durante la fase di AO si rilevano concentrazioni inferiori rispetto al sito di riferimento ARPAL, nel sito ATM2-P2 il comportamento è opposto;
 - in entrambi i siti di monitoraggio si rilevano durante la fase di CO valori tipicamente superiori a quelli osservati nella centralina di riferimento ARPAL;
 - considerando l'intero periodo di monitoraggio in CO si osserva un consistente aumento dei superamenti di soglia in entrambi i siti, focalizzando l'attenzione solo sul confronto fra il periodo dell'anno nel quale è stata eseguita la campagna AO e il corrispondente durante la fase di CO si osserva un comportamento diverso nei due siti, con il sito ATM1-P1 che vede un apprezzabile numero di superamenti nella fase di CO a fronte di nessun superamento nella fase di AO e il sito ATM2-P2 che ha registrato un esiguo numero di superamenti in entrambe le fasi (1 nella fase CO a fronte di 2 nella fase AO)

Il quadro complessivo che si delinea consente di confermare le osservazioni prodotte considerando l'andamento dei valori medi giornalieri, evidenziando un impatto delle attività di cantiere apprezzabile principalmente nelle concentrazioni di polveri sottili (PM10) e scarso o comunque non chiaramente identificabile nelle concentrazioni di NO₂.

3. RUMORE

3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente di cui al criterio assoluto e differenziale.

Le misure saranno effettuate nelle fasi *ante operam* (AO), corso d'opera (CO) e *post operam* (PO) ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto. Nelle fasi *ante operam* e *post operam* saranno finalizzate al rispetto dei limiti di immissione di zonizzazione acustica comunale e differenziale. Nella fase di monitoraggio *ante operam*, il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica dei livelli di qualità e al rispetto dei limiti normativi, per poi assumere in corso d'opera e in esercizio il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

Il monitoraggio per la fase di corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed eventualmente intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva, oltre che alla verifica del rispetto degli eventuali limiti stabiliti in deroga autorizzati e concessi dall'amministrazione comunale.

In fase di esercizio dovrà essere valutato il rispetto dei limiti soprattutto in corrispondenza dei corpi ricettori individuati in fase AO.

3.2 Riferimenti normativi

Viene di seguito riportato l'elenco delle principali normative di riferimento (distinto tra quelle comunitarie, e nazionali) in merito alla componente Rumore.

Normativa Europea

- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 17 maggio 2006, relativa alle "Macchine, che modifica la direttiva 95/16/CE";

- Direttiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 2 febbraio 2003, concernente le “Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)”;
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 25 giugno 2002, che riporta la “Determinazione e gestione del rumore ambientale”;
- Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 8 maggio 2000, relativa alla “Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”.

Normativa nazionale

- Decreto Legislativo n. 42, in data 17 febbraio 2017, recante “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”;
- Decreto Legislativo n. 194, in data 19 agosto 2005, recante la “Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale”;
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 30 giugno 2005, recante il “Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale”;
- Circolare del Ministero dell’Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla “Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali”;
- D.P.R. 30 marzo 2004, n.142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995”;
- D.G.R. 8 marzo 2002, n. 7/8313 “L. n. 447/1995 «L. quadro sull'inquinamento acustico» e l.r. 10 agosto 2001, n. 13 «Norme in materia di inquinamento acustico». Approvazione del documento «Modalità e criteri di redazione della

documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico»);

- L.R. 10 agosto 2001, n. 13 “Norme in materia di inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 31 marzo 1998, “Criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.M. 16 marzo 1998, “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997, “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” modificata dalla Legge n. 448 del 23 dicembre 1998.

Sembra opportuno segnalare alcuni riferimenti regionali strettamente riferibili alle attività di cantiere.

Normativa regionale

- Legge regionale n.12 del 20 marzo 1998 Disposizione in materia di inquinamento acustico;
- Delibera Giunta regionale n.1027 del 21 ottobre 2022 Dgr n.1585 del 23 dicembre 1999 “Definizione dei criteri per la classificazione acustica e per la predisposizione e adozione dei piani comunali di risanamento acustico - Soppressione artt.17 e 18 delle disposizioni approvate con dgr n.1977 del 16 giugno 1995”. Approvazione modifiche;
- Delibera della Giunta regionale n.1585 del 23 dicembre 1999 Definizione dei criteri per la classificazione acustica e per la predisposizione ed adozione dei piani comunali di risanamento acustico - Soppressione artt.17 e 18 delle disposizioni approvate con delibera della Giunta regionale n.1977 del 16 giugno 1995;
- Delibera della Giunta regionale n.534 del 28 maggio 1999 Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della documentazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2, della legge regionale n.12 del 20 marzo 1998;
- Delibera della Giunta regionale n.2510 del 18 dicembre 1998 Definizione degli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all'aperto e di attività temporanee di cui all'art. 2, comma 2, lettera I), legge regionale n.12 del 1998 (Disposizioni in materia di inquinamento acustico);

Inoltre, nella redazione del presente PMA si è tenuto conto delle indicazioni contenute nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Rumore (Capitolo 6.5.) Rev.1 del 30/12/2014 predisposte da ISPRA.

La “Legge quadro sull’inquinamento acustico” n. 447 del 26/10/1995 ha precisato l’orientamento normativo, stabilendo tra l’altro:

- l’importanza della zonizzazione acustica dei Comuni ai fini dell’individuazione dei valori limite da applicare al territorio in relazione alle destinazioni d’uso di quest’ultimo, stabilendo la necessità da parte delle Regioni di definire i criteri di classificazione del territorio per i propri Comuni;
- l’importanza della pianificazione territoriale sia come mezzo per il progressivo risanamento acustico del territorio, sia come strumento di scelta al fine di prevenire l’inquinamento acustico stesso;
- la progressiva emanazione di decreti attuativi al fine di regolamentare attraverso metodiche e standard ambientali le più diverse attività, in attesa dei quali restano in vigore le disposizioni stabilite dal DPCM 1/3/91.

Il DPCM 14/11/97 fissa i limiti massimi accettabili nelle diverse aree territoriali e definisce, al contempo la suddivisione dei territori comunali in relazione alla destinazione d’uso e l’individuazione dei valori limiti ammissibili di rumorosità per ciascuna area, riprendendo in parte le classificazioni già introdotte dal DPCM 01.03.1991. Il DPCM 14/11/97 stabilisce inoltre per l’ambiente esterno valori limite assoluti di immissione (tab.3.2), i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d’uso del territorio, mentre, per gli ambienti abitativi sono stabiliti anche limiti differenziali.

In merito al campo di applicazione del DPCM 14/11/97, si evidenziano i seguenti aspetti:

- per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali i valori limite di immissione non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate da decreti di prossima emanazione. All’esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione;
- i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi decreti attuativi;

- i valori limite differenziali di immissione non si applicano nelle aree classificate nella classe VI;
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta da:
 - infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
 - attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
 - servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Il Comune di Genova ha adottato, con DGC n.137/2018, l'aggiornamento del "Piano di Azione nel campo dell'acustica ambientale", il quale comprende i risultati della Mappatura Acustica Strategica (aggiornata al 2017), l'aggiornamento di tutti i possibili interventi di risanamento programmati e recepisce, ai sensi dell'art.5 comma 8 del decreto 194/2005, i contenuti di tutte le attività di programmazione e pianificazione territoriale riguardanti la tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico.

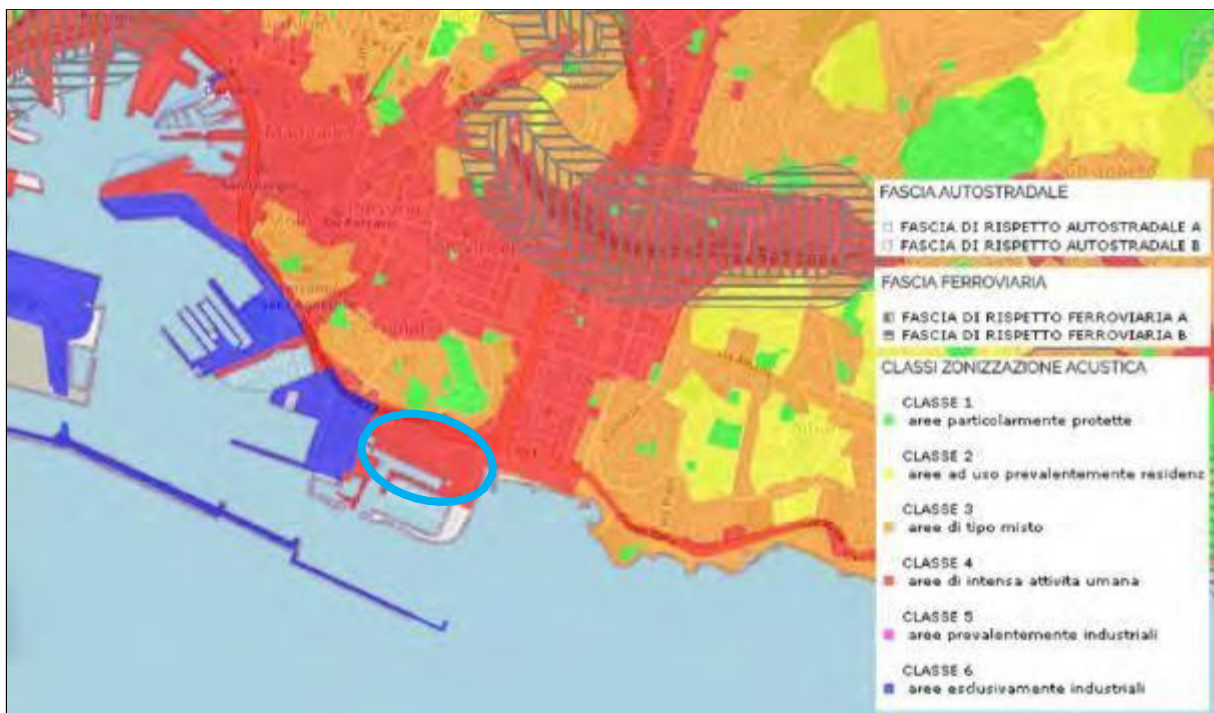


Figura 10 – Stralcio della zonizzazione acustica del comune di Genova (Fonte: <https://mappe.comune.genova.it/MapStore2/#/viewer/openlayers/28>) – In azzurro l'area di interesse

La classificazione acustica del territorio del comune di Genova che ne deriva, suddivide il territorio in sei classi omogenee all'interno dei quali sono definiti i valori limite assoluti e differenziali delle sorgenti sonore presenti così come previsto dalla normativa vigente.

Sulla base della zonizzazione acustica si evince che l'area della Fiera del Mare nella quale sarà realizzato il nuovo Waterfront di Levante, rientra nella Classe 4, un'area caratterizzata da un'intensa attività umana.

Inoltre, come è possibile notare dagli elaborati della Mappa Acustica Strategica del 2017, a ridosso dell'area di progetto sono presenti due importanti sorgenti sonore oggetto di specifiche analisi acustiche: la Sopraelevata Aldo Moro e l'area portuale del Bacino Storico.

La Sopraelevata Aldo Moro, lunga circa 6 km, è una strada urbana di scorrimento e un'infrastruttura strategica per l'intero di Genova; essa rappresenta uno dei più importanti assi viari della città ed è caratterizzato da elevati flussi di traffico che la rendono la maggiore fonte di rumore veicolare dell'ambito urbano genovese. Ciò ha comportato che, come previsto dalla Direttiva europea 2002/49/CE, si è reso necessario realizzare una specifica mappatura acustica strategica per l'area in questione.

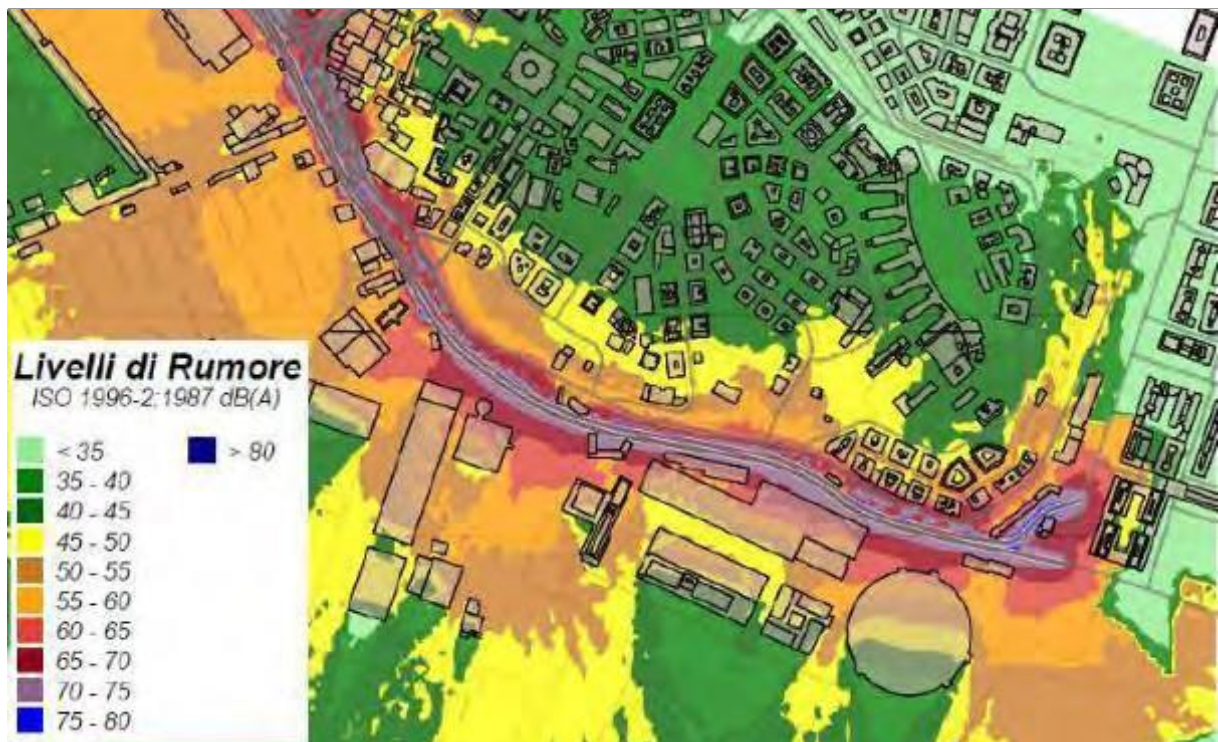


Figura 11 – Stralcio della Mappa Acustica 2017, Strada Sopraelevata Aldo Moro

Relativamente all'area portuale del Bacino Storico, pur non rientrando nell'elenco delle sorgenti acustiche previste dal D. Lgs. 194/2005, è stata sottoposta ugualmente alle specifiche analisi ed all'elaborazione della mappatura acustica strategica per via delle specifiche attività lavorative e per l'impatto acustico che ne consegue, elementi che hanno delle caratteristiche del tutto simili a quelle di un'area industriale. L'attività lavorativa che si svolge all'interno dell'area, nelle diverse officine o in quelle che si possono definire vere e proprie unità produttive, riguarda lavorazioni di tipo cantieristico o di allestimento navale che, dal punto di vista della produzione di rumore, non differisce molto da un sito produttivo non portuale.

3.3 Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto degli standard o dei valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

Il PMA prevede che in caso di criticità acustiche attribuibili all'opera si segnali il superamento registrato dei limiti di riferimento in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

Per l'identificazione delle aree oggetto di monitoraggio si è fatto riferimento alle risultanze dello Studio di Impatto Ambientale, nel quale sono state individuate due postazioni di monitoraggio (denominate RUM-1 e RUM-2) per la verifica dei livelli acustici prodotti dalle lavorazioni e per la verifica dei livelli acustici prodotti dall'esercizio dell'opera realizzata.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è stata oggetto di confronto con ARPAL che li ha approvati.

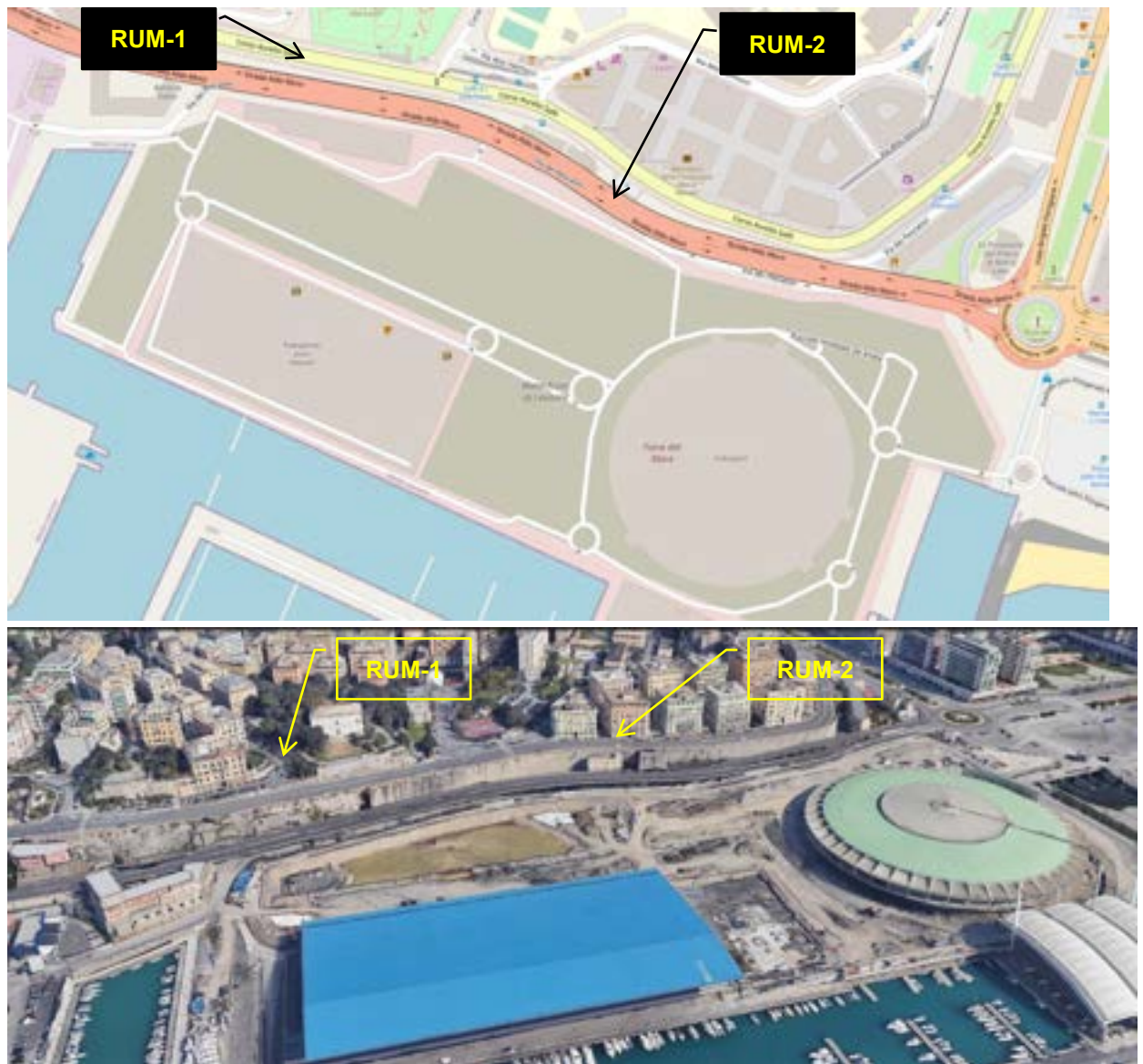


Figura 12 – Posizione dei punti di monitoraggio RUM-1 e RUM-2

3.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

I metodi di misura e la tipologia di strumentazione impiegata sono congruenti ai riferimenti normativi nazionali (DM 16/03/1997) ed agli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive UE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, ai riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

L'esecuzione dei rilievi avverrà per mezzo di analizzatori in tempo reale, ovvero fonometri integratori, che registrano, nel tempo, i livelli di pressione sonora (espressi in dB(A)) e le frequenze caratterizzanti il segnale sonoro. La registrazione dei livelli sonori permette la determinazione della statistica delle misure.

Nella tabella che segue sono indicati i principali parametri acustici oggetto del monitoraggio.

Parametro	Descrizione
Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAeq_{TR}	è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento (TR). Esso è distinto tra periodo diurno (06:00÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
La	Il livello di rumore ambientale è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore.
Lr	Il livello di rumore residuo è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
Time History	Time history del valore dei cosiddetti <i>short</i> Leq ogni secondo in 1/3 di ottava
Time History	Storia temporale della misura su basi orarie
Livelli statistici	Livelli percentili L1, L5, L10, L50, L90 e L95 su base oraria

Tabella 4 - principali parametri acustici oggetto del monitoraggio

Per la scelta del periodo di monitoraggio valgono le prescrizioni della buona pratica acustica, unitamente alle raccomandazioni contenute nelle norme UNI ed ISO di settore e nel decreto DM 16/03/1997 sulle modalità di misura del rumore.

Il monitoraggio è stato preceduto da una fase preliminare in campo che compreso le seguenti attività:

- sopralluogo dei punti di monitoraggio per l'accertamento dello stato dei luoghi, la verifica finale dell'ubicazione e delle *utilities* necessarie all'esercizio della strumentazione;
- richiesta di eventuali permessi per l'ubicazione e l'esercizio della strumentazione;
- georeferenziazione dei punti di monitoraggio e installazione della strumentazione di misura.

Nel corso delle campagne di monitoraggio sono state rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, precipitazioni);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

3.4.1 Stazioni di monitoraggio

La stazione di monitoraggio standard utilizzata per l'esecuzione delle misure è costituita da:

- un analizzatore di precisione in tempo reale;
- una unità microfona per esterno con schermo antivento;
- un calibratore;
- uno stativo, sostituibile con un supporto eventualmente disponibile sul posto;
- una unità di alimentazione (batterie) della catena di misura;
- centralina meteorologica (cfr. con Figura).

La catena di misura è stata ricoverata all'interno di un box stagno.

I dati meteorologici utilizzati per la validazione dei livelli sonori misurati provengono dalla centralina meteorologica presso la stazione di misura della qualità dell'aria di SIGE ubicata a Villa Croce a circa 10 m dalla stazione RUM-1 e 200 m dalla stazione RUM-2.

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 con riferimento alle norme

- CEI EN 61672-1:2003-11 (CEI 29-46)
- CEI EN 61672-2:2004-03 (CEI 29-47)

Gli analizzatori in tempo reale utilizzati permettono la registrazione conforme alla strumentazione di misura in Classe 1 dei dati misurati, su memoria di massa.

I filtri ed i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme

- IEC 61260-1:2014 Elettroacustica - Filtri per banda d'ottava e frazioni d'ottava - Parte 1: Specifiche
- IEC 61094-4:1995 Microfoni di misura - Parte 4: Specifiche per i microfoni standard funzionanti
- IEC 61094-5:2016 Elettroacustica - Microfoni di misura - Parte 5: Metodi per la calibrazione della pressione di microfoni standard di lavoro mediante confronto

I calibratori in Classe 1 sono conformi alla norma

- CEI 60942:2017 Elettroacustica - Calibratori del suono

Gli strumenti di misura sono tarati con cadenza biennale per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico è eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale (LAT/ACCREDIA), ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273. In allegato sono riprodotti i certificati di taratura rilasciati dal laboratorio LAT.

La strumentazione è stata ubicata in prossimità del recettore di controllo alla distanza di non meno di un metro da eventuali ostacoli circostanti (edifici, muri di recinzione, ecc.). Le immagini seguenti illustrano le posizioni delle le catene di misura.



Figura 13 – Stazione RUM1, Villa Croce



Figura 14 – Stazione RUM2, Corso Saffi

Prima e dopo l'esecuzione delle misure si è proceduto alla calibrazione della catena di misura; il segnale di calibrazione è registrato in automatico nel file relativo ad ogni singola misura.

Sono state considerate valide solo le misure fonometriche per cui le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura differivano al massimo di 0,5 dB.

Le misure, salvate sulla memoria di massa degli analizzatori, sono state elaborate in programma di analisi dei livelli sonori Evaluator® 7820 prodotto da Brüel&Kjær.

Le misure sono state eseguite nelle condizioni meteorologiche previste dalla legge (DM 16/3/1998) e dalle norme tecniche applicabili e quindi:

- in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia, neve, ecc.;
- con velocità del vento inferiore a 5 m/s;



Figura 15 – Stazione meteorologica presso l'unità mobile di monitoraggio della qualità dell'aria a Villa Croce

La legge individua nel Tecnico Competente in Acustica (TCA) la figura professionale abilitata a condurre misure, valutazioni, progetti, relativi all'inquinamento acustico. I TCA abilitati sono iscritti in un elenco nazionale gestito da ISPRA.

La tabella seguente elenca il personale tecnico che ha partecipato nelle sue diverse fasi al monitoraggio acustico in oggetto.

Nominativo	Provvedimento	ENTECA¹
Alessandro Altomari	D.D. n.6149/2021 della Regione Liguria	
Marco Bicenio	D.D. n.5099/2021 della Regione Liguria	
Alfonso Pavone	D.G.R. n. 3653 del 31/10/1996 della Regione Liguria	
Christian Roggerone	Tecnico Fonometrista	--

Tabella 5 – Personale Tecnico

¹  ENTECA
Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

3.4.2 Risultati delle misure

In questo paragrafo sono riportate, in sintesi, i risultati complessivi delle misure fonometriche ed il confronto coi risultati relativi alla fase *Ante Operam*.

In questa sede si sottolinea che le misure sono state eseguite in giornate che possono essere assunte come “ordinarie o tipiche” avendo evitato periodi caratterizzati da traffico non ordinario quali, ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua;
- i giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, ovvero nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere e scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

3.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il PMA per la componente rumore prevede è fasi:

- *Ante Operam* (AO),
- **Corso d’Opera (CO)**
- *Post Operam* (PO).

Le misure sono state eseguite in corrispondenza dei punti di controllo e condotte con i metodi e gli strumenti di riferimento indicati al paragrafo 3.4, con la durata e la frequenza riportate nella tabella seguente.

Fase		Tipo di monitoraggio
<i>Ante Operam</i>	11/04/2022÷11/05/2022	campagna di misura di durata pari a 7 giorni, effettuata durante l’anno precedente l’inizio delle lavorazioni afferenti alla realizzazione del canaletto e del canale principale.
Corso d’Opera	07/09/2022÷15/07/2023	campagna di misura di 24 ore con frequenza trimestrale durante lo svolgimento delle attività di cantiere
<i>Post Operam</i>	16/07/2023÷30/07/2023	campagna di rilievo di durata pari a 7 giorni, da effettuarsi <i>una tantum</i> all’interno dell’anno di entrata in esercizio dell’opera

Tabella 6 – Fasi del monitoraggio

Pos.	Durata misure	Frequenza delle misure		
		AO 11/04/2022+11/05/2022	CO 07/09/2022+15/07/2023	PO 16/07/2023+30/07/2023
RUM-1	settimanale	1 volta	--	1 volta
	24 ore	--	trimestrale	-
RUM-2	settimanale	1 volta	--	1 volta
	24 ore	--	trimestrale	--

Tabella 7 – Sintesi della tempistica del monitoraggio

Durante lo svolgimento dei lavori non sono stati effettuati rilevamenti *ad hoc* a seguito di specifiche richieste di cittadini o degli Enti preposti (ARPAL, Comune di Genova).

3.6 Valori soglia ed azioni da intraprendere in caso di superamento

La campagna di monitoraggio ha lo scopo di controllare se le emissioni rumorose del cantiere sono conformi ai limiti di legge applicabili.

La valutazione dei risultati del monitoraggio è stata condotta su tre differenti livelli rispetto:

1. al limite assoluto di immissione della zona acustica applicabile,
2. ai limiti concessi in deroga dal Comune di Genova all'attività temporanea di cantiere,
3. al confronto *Ante Operam - Post Operam*

Per completezza si ricorda che in una fase preliminare, prima che il Comune di Genova concedesse l'autorizzazione in deroga ai limiti di zona dell'attività di cantiere, il PMA proponeva il seguente criterio di valutazione dell'impatto acustico:

- **Soglia di attenzione**, valore: -3 dB rispetto ai limiti di deroga acustica;
- **Soglia di allarme**, valore -1 dB rispetto ai limiti di deroga acustica.

Le procedure di controllo in Corso d'Opera prevedevano che l'eventuale supero dei limiti applicabili sarebbero state gestite come previsto dalla norma UNI 11728:2018

- UNI 11728:2018 Acustica - Pianificazione e gestione del rumore di cantiere - Linee guida per il committente comprensive di istruzioni per l'appaltatore

che è stata assunta dall'appaltatore come sua linea guida. Di seguito si riproduce l'estratto del PMA sulla gestione dei superi.

Qualora nel corso del monitoraggio in corso d'opera le misurazioni rilevasse dei superamenti delle soglie, si metteranno in atto delle azioni capaci di ripristinare le normali condizioni ambientali. In generale, l'Appaltatore informerà prontamente la Direzione Lavori ed il Committente dell'anomalia/supero riscontrato, e provvederà a verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite, dal mancato rispetto o dalla insufficienza delle mitigazioni ambientali, dandone evidenza scritta in un documento di analisi.

La comunicazione dei limiti/valori soglia sarà trasmessa a mezzo e-mail ad una lista di indirizzi che sarà definita preliminarmente all'inizio delle attività di corso d'opera.

In caso di lamentele o esposti da parte della cittadinanza per il disturbo causato, l'Appaltatore dovrà intervenire entro massimo 3 giorni dall'avvenuta segnalazione, analizzando i dati dei monitoraggi effettuati nel punto di rilievo più vicino al recettore che ha segnalato la lamentela e/o mediante l'effettuazione di misure ad hoc, andando a confrontate i risultati con il limite di autorizzazione in deroga. Tali verifiche avranno lo scopo di accertare la veridicità dell'esposto e/o l'eventuale carenza di cautele da parte dell'Appaltatore.

In caso di accertata responsabilità dell'Appaltatore, quest'ultimo dovrà mettere in atto tutto quanto necessario per rientrare nei limiti prestabiliti.

In seguito alla definizione dei valori soglia si procederà a:

- 1. verificare la corretta installazione/funzionamento delle mitigazioni di base; Una volta verificate le mitigazioni previste e installate si provvederà a:*
- 2. rallentare le lavorazioni;*
- 3. concentrare le lavorazioni acusticamente impattanti nelle fasce orarie con maggiori livelli di deroga;*
- 4. effettuare il blocco immediato delle sole lavorazioni o macchinari generatori di rumori particolarmente impattanti;*
- 5. disporre azioni correttive mirate all'eliminazione e/o sostituzione della sorgente di rumore non conforme;*
- 6. misura di verifica dell'efficacia dell'azione correttiva eseguita.*

Le modalità descritte nel presente paragrafo dovranno essere approfondite in fase di progettazione esecutiva, quando si avrà un maggiore dettaglio delle attività di cantierizzazione (es. macchine e attrezzature utilizzati, mezzi impiegati, ecc.) e delle fasi in cui sono articolate le lavorazioni.

Il monitoraggio delle attività di cantiere non ha fatto emergere alcuna criticità significativa nelle postazioni di controllo previste dal PMA pertanto

3.7 Elaborazione e restituzione dei dati

SIGE su mandato dell'Appaltatore ha realizzato la campagna di monitoraggio nei tempi e nei modi concordati e previsti dal PMA. Al termine di ogni singola sessione di misura, SIGE ha documentato i risultati dei rilievi strumentali con delle Schede di Misura contenenti le informazioni richieste dal PMA e riportate di seguito.

I dati relativi al monitoraggio ambientale della componente "Rumore" rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio sono stati raccolti ed elaborati, mediante la predisposizione di Schede di Misura che riportano le seguenti informazioni:

- schede di misura, redatte per ciascuna campagna di monitoraggio effettuata nel corso delle tre fasi AO/CO/PO, riportano o le seguenti informazioni:
 - codice del punto di monitoraggio;
 - data di esecuzione delle misure;
 - giorno della settimana.
 - valore del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" LAq;
 - valori dei principali livelli statistici;

- LAeq diurno e LAeq notturno;
- confronto con limiti di zonizzazione acustica comunale;
- confronto con limiti deroga acustica;
- parametri meteorologici;
- risultati giornalieri dei livelli equivalenti in dB(A).

Le Schede Di Misura con le informazioni elencate più sopra sono riportate in allegato.

In questa sede si riportano gli esiti della campagna di monitoraggio e la sua valutazione che, come anticipato più sopra, si è articolata ne:

1. il confronto con il limite assoluto di immissione della zona acustica applicabile: **Tabella e Tabella 10**;
2. il confronto coi limiti concessi in deroga dal Comune di Genova all'attività temporanea di cantiere: **Tabella e Tabella 1**;
3. Il confronto con i risultati del monitoraggio *Ante Operam*: **Tabella , Tabella , Tabella 10 e Tabella .**

Nelle tabelle seguenti

- “negativo” indica il “supero del limite applicabile”,
- “positivo” indica il “rispetto del limite applicabile”

a prescindere dalla responsabilità della sorgente acusticamente dominante cui attribuire la responsabilità dell'eventuale supero del limite. L'attribuzione della responsabilità del supero dei limiti è avvenuta per confronto tra le misure AO e CO.

AO - RUM-1 - Villa Croce								
Confronto con i limiti del DPCM del 14 novembre 1997								
Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	limite zonizz. diurno, dB(A)	limite zonizz. notturno, dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
AO - RUM-1 - Villa Croce	14/04/2022	67,5	64,0	50	40	negativo	negativo	giovedì
AO - RUM-1 - Villa Croce	15/04/2022	66,5	61,5	50	40	negativo	negativo	venerdì
AO - RUM-1 - Villa Croce	16/04/2022	65,5	60,5	50	40	negativo	negativo	sabato
AO - RUM-1 - Villa Croce	17/04/2022	64,4	59,0	50	40	negativo	negativo	domenica
AO - RUM-1 - Villa Croce	18/04/2022	64,5	59,0	50	40	negativo	negativo	lunedì
AO - RUM-1 - Villa Croce	19/04/2022	68,5	59,5	50	40	negativo	negativo	martedì
AO - RUM-1 - Villa Croce	20/04/2022	70,5	63,0	50	40	negativo	negativo	mercoledì
AO - RUM-1 - Villa Croce	21/04/2022	71,0	0,0	50	40	negativo		giovedì

CO - RUM-1 - Villa Croce								
Confronto con i limiti del DPCM del 14 novembre 1997								
Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	limite zonizz. diurno, dB(A)	limite zonizz. notturno, dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
CO - RUM-1 - Villa Croce	23/09/2022	69,4	64,1	50	40	negativo	negativo	venerdì

Tabella 8 – RUM1 “Villa Croce”. Confronto con i limiti di zona e Confronto AO vs. CO

Le tabelle precedenti indicano che l'area presentava livelli sonori già critici rispetto ai limiti della Classificazione Acustica comunale durante il monitoraggio AO e che la presenza del cantiere non ha peggiorato la situazione acustica dell'area.

AO - RUM-1 "Villa Croce"												
Risultati giornalieri in dB(A) dei livelli equivalenti continui												
Codice	Data	unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM1-01d	14/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	74,5	71,3	69,9	63,7	58,1	56,5	67,5	n.a.	giovedì
RUM1-02n	14-15/04/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	71,6	67,3	65,1	54,5	44,5	42,9	n.a.	64,0	giovedì-venerdì
RUM1-02d	15/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	74,2	71,0	69,6	63,6	58,3	56,7	66,5	n.a.	venerdì
RUM1-03n	15-16/04/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	72,0	67,3	65,2	55,5	46,7	44,7	n.a.	61,5	venerdì-sabato
RUM1-03d	16/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	73,2	69,8	68,2	61,1	55,8	54,1	65,5	n.a.	sabato
RUM1-04n	16-17/04/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	70,0	66,3	64,2	53,8	44,3	42,3	n.a.	60,5	sabato-domenica
RUM1-04d	17/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	72,0	68,7	67,2	58,7	51,8	49,7	64,4	n.a.	domenica
RUM1-05n	17-18/04/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	69,2	65,3	63,0	51,7	44,5	43,2	n.a.	59,0	domenica-lunedì
RUM1-05d	18/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	72,2	68,9	67,3	59,9	53,7	51,7	64,5	n.a.	lunedì
RUM1-06n	18-19/04/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	69,4	65,3	62,8	51,3	43,5	42,5	n.a.	59,0	lunedì-martedì
RUM1-06d	19/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	77,0	72,9	71,4	65,9	58,7	56,7	68,5	n.a.	martedì
RUM1-07n	19-20/04/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	69,8	65,6	63,0	51,8	42,7	41,3	n.a.	59,5	martedì-mercoledì
RUM1-07d	20/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	80,1	75,6	73,2	67,4	59,6	57,1	70,5	n.a.	mercoledì
RUM1-08n	20-21/04/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	71,2	66,6	64,2	53,8	44,3	42,3	n.a.	63,0	mercoledì-giovedì
RUM1-08d	21/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	80,1	76,1	73,5	68,1	63,2	61,3	71,0	n.a.	giovedì
CO - RUM-1 "Villa Croce"												
Risultati giornalieri in dB(A) dei livelli equivalenti continui												
Codice	Data	unità	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM1-01n	22-23/09/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	73,0	69,3	67,0	53,3	44,8	43,6	n.a.	64,1	giovedì-venerdì
RUM1-01d	23/09/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	77,2	73,7	72,1	65,7	59,9	57,6	69,4	n.a.	venerdì

Tabella 9 – RUM1 "Villa Croce". Confronto AO vs. CO. Percentili

Il confronto dei livelli percentili conferma che il clima acustico presso RUM-1 non è cambiato, nella sostanza, a causa della presenza del cantiere.

Le tabelle seguenti propongono lo stesso confronto dei livelli sonori per la stazione di misura RUM-2.

AO - RUM-2 - Corso Saffi								
Confronto con i limiti del DPCM del 14 novembre 1997								
Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB)	limite zonizz. diurno, dB(A)	limite zonizz. notturno,	Esito diurno	Esito notturno	Note
AO - RUM-2 - Corso Saffi_	14/04/2022	70,0	65,0	65	55	negativo	negativo	giovedì
AO - RUM-2 - Corso Saffi_	15/04/2022	70,5	67,0	65	55	negativo	negativo	venerdì
AO - RUM-2 - Corso Saffi_	16/04/2022	69,0	65,0	65	55	negativo	negativo	sabato
AO - RUM-2 - Corso Saffi_	17/04/2022	67,5	63,0	65	55	negativo	negativo	domenica
AO - RUM-2 - Corso Saffi_	18/04/2022	66,0	61,5	65	55	negativo	negativo	lunedì
AO - RUM-2 - Corso Saffi_	19/04/2022	68,5	61,0	65	55	negativo	negativo	martedì
AO - RUM-2 - Corso Saffi_	20/04/2022	69,5	64,5	65	55	negativo	negativo	mercoledì
AO - RUM-2 - Corso Saffi_	21/04/2022	68,8	0,0	65	55	negativo		giovedì

CO - RUM-2 - Corso Saffi								
Confronto con i limiti del DPCM del 14 novembre 1997								
Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB)	limite zonizz. diurno, dB(A)	limite zonizz. notturno,	Esito diurno	Esito notturno	Note
CO - RUM-2 - Corso Saffi_	23/09/2022	71,2	64,6	65	55	negativo	negativo	giovedì

Tabella 10 – RUM-2 “Corso Saffi”. Confronto con i limiti di zona e Confronto AO vs. CO

AO - RUM-2 "Corso Saffi"												
Risultati giornalieri in dB(A) dei livelli equivalenti continui												
Codice	Data	unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM2-01d	14/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	78,7	74,8	72,9	66,2	55,0	52,2	70,0	n.a.	giovedì
RUM2-02n	14-15/04/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	74,5	68,9	66,1	49,9	41,6	40,1	n.a.	65,0	giovedì-venerdì
RUM2-02d	15/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	79,6	75,7	73,7	66,8	55,2	53,3	70,5	n.a.	venerdì
RUM2-03n	15-16/04/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	77,9	71,2	68,2	53,3	44,9	43,7	n.a.	67,0	venerdì-sabato
RUM2-03d	16/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	78,5	74,2	72,0	64,2	52,3	50,7	69,0	n.a.	sabato
RUM2-04n	16-17/04/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	74,0	68,4	65,7	49,8	40,8	39,3	n.a.	65,0	sabato-domenica
RUM2-04d	17/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	76,7	71,7	69,5	60,5	46,5	44,5	67,5	n.a.	domenica
RUM2-05n	17-18/04/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	74,1	68,7	66,0	47,8	42,0	41,0	n.a.	63,0	domenica-lunedì
RUM2-05d	18/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	75,7	71,1	68,8	59,6	48,2	46,8	66,0	n.a.	lunedì
RUM2-06n	18-19/04/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	73,0	67,1	64,1	46,3	39,9	39,0	n.a.	61,5	lunedì-martedì
RUM2-06d	19/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	77,5	73,7	71,6	64,7	53,5	50,6	68,5	n.a.	martedì
RUM2-07n	19-20/04/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	72,9	66,5	63,3	47,2	42,8	41,9	n.a.	61,0	martedì-mercoledì
RUM2-07d	20/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	78,4	74,4	72,0	65,3	55,7	51,6	69,5	n.a.	mercoledì
RUM2-08n	20-21/04/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	74,5	68,2	65,0	48,8	40,8	39,1	n.a.	64,5	mercoledì-giovedì
RUM2-08d	21/04/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	77,1	73,6	72,0	66,0	57,3	54,9	68,8	n.a.	giovedì

CO - RUM-2 "Corso Saffi"												
Risultati giornalieri in dB(A) dei livelli equivalenti continui												
Codice	Data	unità	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM2-01n	22-23/09/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	74,8	69,4	66,8	49,6	41,0	39,8	n.a.	64,6	giovedì-venerdì
RUM2-01d	23/09/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	80,2	76,3	74,3	67,0	56,8	53,8	71,2	n.a.	venerdì

Tabella 11 – RUM-2 “Corso Saffi”. Confronto AO vs. CO. Percentili

In estrema sintesi, la presenza del cantiere non ha modificato in maniera evidente, il clima acustico dell'area tra le posizioni di RUM-1 e RUM-2.

Di seguito sono riportate le tabelle riassuntive della fase CO per la verifica del rispetto dei limiti in deroga per le attività di cantiere.

CO - RUM-1 "Villa Croce"								
Confronto con i limiti in deroga								
Codice	Data / Fascia Oraria	Laeq, dB(A) diurno	limiti deroga diurna, dB(A)	Esito diurno	Laeq, dB(A) notturno	limite deroga notturna, dB(A)	Esito notturno	Note
CO - RUM-1 "Villa C	23/09/2022 06-08	68,1	65,0	negativo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-1 "Villa C	23/09/2022 08-09	70,4	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-1 "Villa C	23/09/2022 09-12	69,5	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-1 "Villa C	23/09/2022 13-15	69,6	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-1 "Villa C	23/09/2022 15-19	70,6	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-1 "Villa C	23/09/2022 19-20	68,2	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-1 "Villa C	23/09/2022 20-22	66,0	78,0	positivo	n.a.	n.a.	--	

Tabella 12 – RUM-1 “Villa Croce”. Verifica dei limiti in deroga

CO - RUM-2 "Corso Saffi"								
Confronto con i limiti in deroga								
Codice	Data / Fascia Oraria	Laeq, dB(A) diurno	limiti deroga diurna, dB(A)	Esito diurno	LAeq (dB) notturno	limite deroga notturna, dB(A)	Esito notturno	Note
CO - RUM-2 "Corso	23/09/2022 06-08	69,9	65,0	negativo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-2 "Corso	23/09/2022 08-09	73,4	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-2 "Corso	23/09/2022 09-12	72,7	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-2 "Corso	23/09/2022 13-15	69,9	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-2 "Corso	23/09/2022 15-19	71,9	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-2 "Corso	23/09/2022 19-20	70,2	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--	
CO - RUM-2 "Corso	23/09/2022 20-22	67,9	78,0	positivo	n.a.	n.a.	--	

Tabella 1 – RUM-2 “Corso Saffi”. Verifica dei limiti in deroga

La Tabella e la Tabella 1 riportano il confronto dei livelli sonori assoluti di immissione con i limiti in deroga per attività temporanea di cantiere. Il mero confronto formale sembra evidenziare il supero dei limiti in deroga, in effetti non è così perché il traffico veicolare, che determina il clima acustico dell'area, è il responsabile dei “negativi” delle fasce orarie indicate.

Considerazioni conclusive:

- i superi dei limiti assoluti di immissione (classificazione acustica) sono attribuibili al traffico veicolare urbano lungo la Strada Sopraelevata e Corso Aurelio Saffi;
- i superi dei limiti in deroga sono attribuibili alla presenza del traffico veicolare di cui al punto precedente
- la rumorosità del cantiere non ha modificato il clima acustico dell'area di indagine.

SIGE, incaricata di condurre la campagna di monitoraggio, ha comunicato all'Appaltatore i risultati dei rilievi fonometrici con l'invio delle Schede di Misura allegate a questo documento.

4. ACQUE MARINE

4.1 Obiettivi del monitoraggio

Come accennato già altrove, il Monitoraggio Ambientale ha avuto l'obiettivo di correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione della situazione ambientale.

La finalità principale del monitoraggio della componente acque marine è stata quella di individuare le eventuali variazioni che le lavorazioni dell'opera in progetto avrebbero potuto indurre sullo stato del tratto di mare interessato, con particolare riferimento alla struttura della colonna d'acqua, alla qualità chimico-fisiche delle acque e dei sedimenti e della struttura delle biocenosi di fondo (macrozoobenthos).

In particolare il monitoraggio ante operam, benché costituito da un'unica campagna di misura, ha avuto lo scopo di fotografare lo stato di fatto della componente acque marine prima dell'inizio dei lavori.

Il monitoraggio in corso d'opera invece ha avuto lo scopo sia di controllare che l'esecuzione dei lavori, per la realizzazione degli interventi in progetto, non inducesse alterazioni dei caratteri qualitativi del sistema, sia di fornire le informazioni utili per attivare tempestivamente le eventuali azioni correttive in caso di interferenza con la componente. Dal confronto tra i valori dei parametri rilevati nell'ante operam con quelli che sono stati misurati in questa fase, non è succeduta alcuna segnalazione di criticità in atto.

Il monitoraggio post operam, come già segnalato nel PMA, avrà lo scopo di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera tramite il confronto con le caratteristiche ambientali rilevate durante la fase ante operam.

4.2 Riferimenti normativi

Di seguito, si richiama la principale normativa e riferimenti tecnici afferenti alla componente in esame:

Normativa Europea:

- Direttiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 giugno 2008 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino);
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

Normativa Nazionale e linee guida:

- Legge 394/91 "Legge quadro sulle aree protette";
- Dpr 8 settembre 1997 n.357, regolamento di attuazione della direttiva 92/43/Cee – Habitat – Valutazione incidenza – Siti di importanza comunitaria ("Sic") – Natura 2000 – Zone speciali di conservazione ("Zsc") – Zone di protezione speciale ("Zps")
- D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- Schede metodologiche per la valutazione dello Stato Chimico e per il campionamento e l'analisi degli Elementi di Qualità Biologica nell'ambiente marino costiero - ISPRA 2007-2008;
- Manuale per la movimentazione di sedimenti marini APAT/ICRAM edizione 2007
- D.M. 131/08 "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto";
- Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 14 aprile 2009, n. 56 Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs152/2006 – Allegato 1, Parte A – Stato delle acque superficiali, Sezione A.2.6.1 - Standard di qualità dei sedimenti nei corpi idrici marino-costieri e di transizione, Tabella 2/A e 3/B;
- Manuale e Linee Guida - Metodologie di studio del plancton marino – ISPRA &

SIBM, 56/2010;

- D. Lgs. 13 ottobre 2010, n. 190 “Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino”;
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 “Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo”;
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)” - Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) Rev. 1 del 17/06/2015 e Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) Rev1 del 13/03/2015;
- D.M. 173/2016 “Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”;
- Decreto 15 febbraio 2019 “Aggiornamento della determinazione del buono stato ambientale delle acque marine e definizione dei traguardi ambientali”;
- Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 09/147/CE) in Italia: ambiente marino” – Dicembre 2019 – ISPRA;
- Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del fitoplancton – ISPRA.

4.3 Studi e indagini preliminari alla redazione del PMA

Nella presente sezione sono riportati i punti salienti e i risultati delle indagini svolte in fase di progettazione (rif. Studio di Impatto Ambientale) relativamente allo stato della componente ambientale.

4.3.1 Aree di interesse naturalistico in area vasta

La ricognizione delle aree di interesse naturalistico ricadenti nel comprensorio in studio è stata effettuata al fine di segnalare la presenza di aree con alto valore naturalistico, soggette a tutela e segnalare eventuali problematiche connesse al progetto in esame. La presenza di aree sottoposte a tutela ambientale riferibili alla Rete Natura

2000 e all'elenco delle Aree Naturali protette (Euap) nell'area di intervento e stata compiuta dalla verifica sul Geoportale Nazionale e sul Geoportale della Regione Liguria.

Considerando un territorio comprendente una distanza di circa 3 km rispetto al progetto, la disamina della Rete Natura 2000 effettuata nel territorio di area vasta, ha permesso di evidenziare la presenza di una ZSC (Zona Speciale di Conservazione - un sito di importanza comunitaria SIC in cui sono state applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato dalla Commissione europea), denominata Fondali Boccadasse-Nervi (IT1332576) ad una distanza di circa 2,5 km, ricadente totalmente in ambito marino. Altri siti natura sono ubicati a distanze superiori ai 4 km (cfr. tabella e figure che seguono).

RETE NATURA 2000				
Codice	Tipo	Denominazione	Distanza dal progetto	Interazione con il progetto
IT1332576	ZSC	Fondali Boccadasse-Nervi	2,5 km	Nessuna interferenza diretta
IT1331606	ZSC	Torre Quezzi	4,5 km	Nessuna interferenza diretta

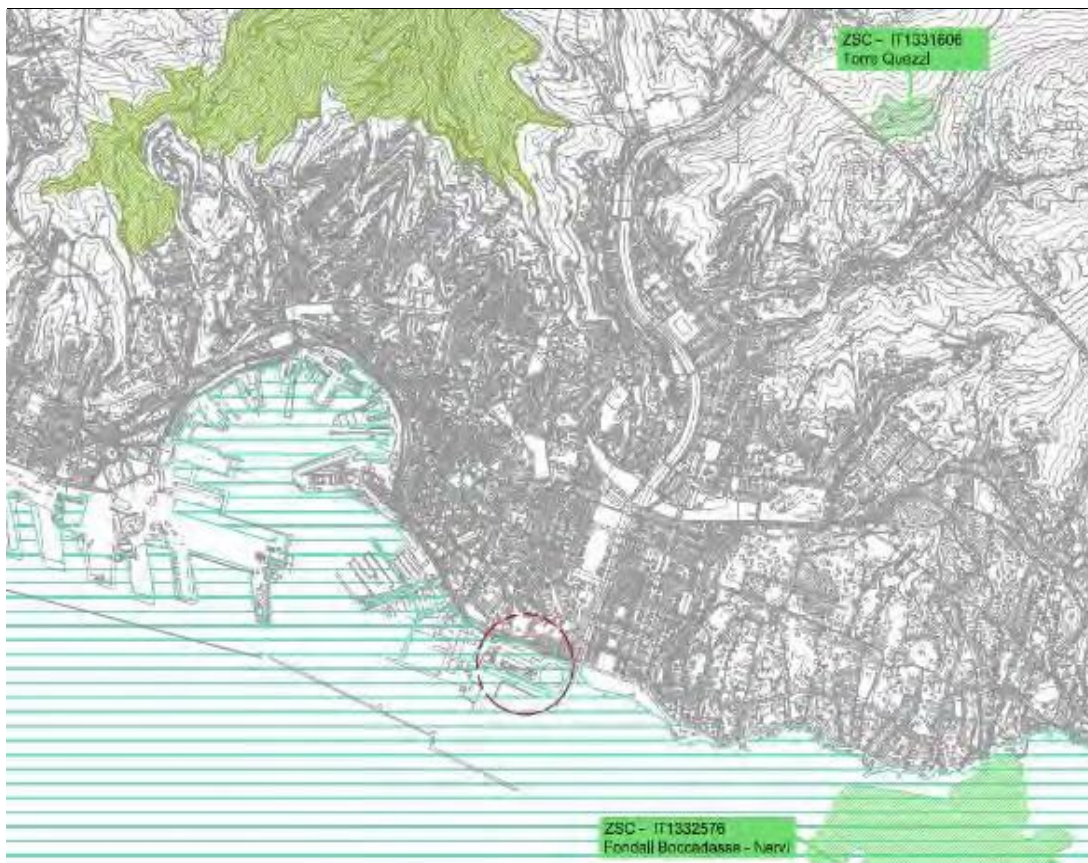


Figura 16 – Localizzazione delle ZSC Fondali Boccadasse – Nervi e Torre Quezzi rispetto al progetto



Figura 17 – Localizzazione del sito di progetto rispetto alla ZSC succitata

La ZSC Fondali Boccadasse – Nervi si estende su una superficie di 526 ha, completamente in ambito marino. L'interesse del sito deriva dalla presenza di prateria a Posidonia, in parte localizzate su roccia ed in parte su "matte", e di formazioni tipo coralligeno, habitat di interesse prioritario ai sensi della 92/43 CEE o proposti come tali dalla Regione Liguria.

L'interesse del sito risiede nella presenza di habitat di interesse comunitario inclusi nell'allegato I della Direttiva Habitat, quali 'Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina' (codice 1110), 'Erbari di Posidonia' (codice 1120) e 'Scogliere' (codice 1170); sono segnalate nel sito, inoltre, le due specie faunistiche di Direttiva *Caretta caretta* e *Tursiops truncatus*.

Considerando la localizzazione dell'area di intervento all'interno del bacino portuale e la notevole distanza che intercorre tra il sito di intervento e la ZSC (distanza minima pari a 2,5 Km), si è ritenuto che non vi fossero azioni di progetto legate alla fase di cantiere e di esercizio tali da interferire con gli habitat marini tutelati nella ZSC, né di comprometterne lo stato di conservazione preesistente.

Più in generale sono state escluse interazioni di tipo diretto con gli habitat (occupazioni/sottrazioni di habitat) o alterazioni di tipo indiretto, dovute ad esempio all'intorbidamento o alla contaminazione delle acque, poiché l'area di progetto è stata confinata all'interno del bacino portuale e lo sviluppo del canale da realizzare è stato molto limitato; si è ritenuto che il bacino di influenza fosse molto ristretto, anche considerando gli accorgimenti progettuali e le misure di mitigazione che sono state adottate in fase di cantiere per confinare l'area di intervento. In fase di esercizio era stata inoltre prevista l'installazione di sistemi di pompaggio in grado di immettere nel bacino

acque provenienti dall'esterno, che contribuissero al miglioramento delle condizioni di ricircolo e quindi dell'ossigenazione.

Per quanto riguarda le specie faunistiche segnalate nella ZSC, in particolare *Caretta Caretta* e *Tursiops truncatus*, non si è ravvisata la possibilità che la realizzazione del canale in ambito portuale e il suo esercizio come ormeggio delle imbarcazioni, potesse influire sulla frequentazione delle stesse nel settore marino costiero genovese, non essendo interessati gli areali delle specie e i siti utilizzati per la riproduzione.

Inoltre, il progetto si inserisce in un contesto già interessato dallo svolgimento di diverse attività portuali, quali cantieri, traffico marittimo, che già di per sé costituiscono un fattore pregresso di disturbo.

La Legge 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato Nazionale per le Aree Protette. Dall'analisi compiuta attraverso il Geoportale Nazionale, si evidenzia che il tratto marino costiero in cui si inserisce l'area portuale fa parte dell'area marina protetta denominata "Santuario per i Mammiferi Marini" (EUAP1174), di notevole interesse naturalistico dal punto di vista della biodiversità marina, inclusa nell'Elenco Ufficiale delle aree Protette (Euap).



Figura 18 – Localizzazione EUAP nell'ambito di studio

Il Santuario per i Mammiferi marini (Accordo Internazionale Roma, 25.11.1999 - Legge 11/10/2001 n. 391 ratifica ed esecuzione dell'Accordo G.U. n.253 del 30.10.2001 - Entrata in vigore dell'Accordo G.U. n.67 del 20.03.2002) è un'area marina protetta compresa nel territorio francese, monegasco e italiano, classificata come Area Specialmente Protetta di Interesse Mediterraneo e occupa un ambito marino di 2.557.258 ha. Reso esecutivo con la Legge n. 391 dell'11 Ottobre 2001, ha lo scopo di *“prendere misure appropriate per garantire uno stato di conservazione favorevole dei mammiferi marini, proteggendoli, insieme al loro habitat, dagli impatti negativi diretti o indiretti delle attività umane”*, in un ambito marino che vanta la più alta concentrazione di Cetacei fra tutti i mari italiani e che con tutta probabilità rappresenta l'area faunisticamente più ricca dell'intero Mediterraneo.

4.3.2 Inquadramento delle acque marine costiere

La fascia costiera ligure è oggetto di monitoraggio per un tratto marino compreso nei 3 Km dalla linea di costa e comunque entro la batimetrica dei 50 m; il settore costiero si articola in 26 aree (corpi idrici), individuati da ARPAL e Regione Liguria in base alle indicazioni del D.M. 131/08, considerando prevalentemente i seguenti fattori: morfologia della costa (tipologie costiere e unità fisiografiche), presenza e tipologia delle fanerogame marine, bacini idrografici, principali fattori di pressione insistenti sulla fascia costiera, sia di tipo puntuale (scarichi, condotte, porti) che diffuso (uso del suolo), zonazioni già esistenti come aree marine protette, tratti di balneazione, aree destinate alla molluschicoltura. In base al Piano di Tutela delle Acque 2016-2021, approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 11 del 29 marzo 2016, l'area di intervento, ricadente nell'area dell'ex Fiera di Genova nel settore centro-orientale del litorale genovese, fa parte del corpo idrico n.15 Genova – Bisagno.

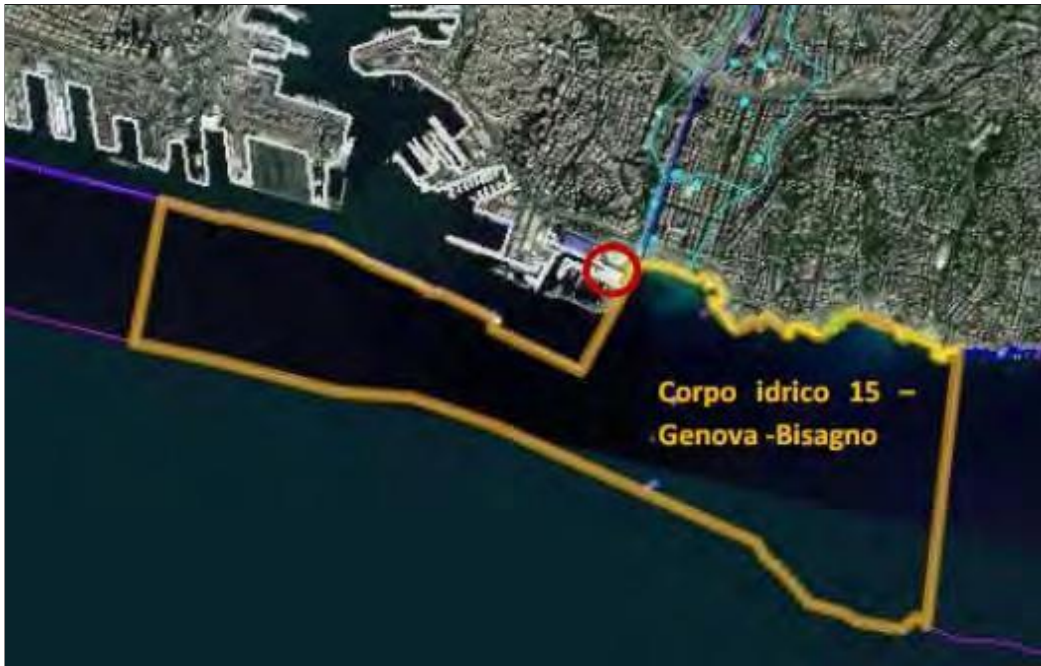


Figura 19 Inquadramento del progetto rispetto al corpo idrico marino costiero Genova – Bisagno

L'area è prospiciente alla zona portuale storica e di levante, sino a comprendere la zona di foce del Torrente Bisagno. Il fondale è alto, prevalentemente sabbioso, con una parte di sabbia pelitica e di pelite sabbiosa. La costa è quindi completamente artificiale; solo nel tratto terminale, in prossimità della foce del Bisagno, si è formata una spiaggetta, il resto del tratto a levante rimane isolato rispetto a possibili apporti terrigeni. Nell'ambito del corpo idrico viene effettuato il monitoraggio che fornisce un quadro complessivo dello stato ecologico e chimico dell'ambiente marino costiero e permette di classificare i corpi idrici per poterne verificare l'effettivo stato. Per il corpo idrico n. 15 il monitoraggio prevede stazioni di misura e di campionamento di elementi fisico – chimico idromorfologici, fitoplancton, macroinvertebrati. Lo stato ecologico risultante è 'Sufficiente'. Lo stato chimico è risultato 'Non Buono' a causa del mancato rispetto degli SQA (tab 1/A) della matrice acqua. Lo stato complessivo risultante è 'Non Buono'.

Per quanto riguarda le Biocenosi marine costiere non sono presenti aspetti naturalistici di rilievo, le biocenosi presenti sono definibili come "Popolamenti di Ambienti Portuali ed Inquinati" e "Popolamenti di Aree Inquinata". La composizione delle comunità degli organismi macrobentonici permette infatti di evidenziare stress naturali e/o di origine antropica, in quanto alcune delle proprietà intrinseche di tali organismi garantiscono una buona capacità di rivelare gli effetti delle variazioni ambientali e di memorizzarle nella

struttura della comunità stessa, risultando particolarmente utili per lo studio degli effetti locali di disturbo.

Come si evince dallo stralcio degli habitat marini riportato in Figura 2.5.11, l'area di intervento si localizza in un ambito portuale, al cui esterno il fondale si caratterizza per sabbie litorali e fanghi detritici. Procedendo verso est si rinvencono posidonieto su roccia e posidonieti a chiazze, in corrispondenza della ZSC Fondali Boccadasse- Nervi.



Figura 20 – Stralcio Atlante degli habitat marini (Fonte Geoportale Regione Liguria)

4.4 Individuazione delle aree da monitorare

Per l'identificazione delle aree oggetto di monitoraggio si è fatto riferimento alle risultanze dello Studio di Impatto Ambientale, nel quale è stata individuata una postazione di monitoraggio, denominata STmar-1.

Come richiesto da ARPAL con nota ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.U.0027838.24-09-2021, è stata modificata l'ubicazione del punto di monitoraggio (cfr. Planimetria in Allegato 1) spostandolo nelle vicinanze della bocca portuale, al fine di controllare eventuali uscite di plume di torbida verso il mare aperto.

La localizzazione di dettaglio del punto di monitoraggio individuato è stato oggetto di ulteriori affinamenti rispetto a quanto riportato nel PMA approvato, a seguito del confronto con il settore competente di ARPA Liguria.

4.5 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto marino dalle opere in progetto è avvenuta attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio rilevati in fase di ante operam e durante il corso d'opera.

Per la progettazione del Piano di Monitoraggio, come richiesto nel parere n. 38 del 21/12/2020 della CTVIA, si è fatto riferimento agli indicatori (moduli operativi) della Marine Strategy oggetto di monitoraggio da parte delle ARPA su indicazione del Ministero dell'Ambiente. In particolare, gli indicatori ritenuti di interesse per il presente progetto, e che pertanto sono stati sviluppati all'interno delle metodiche descritte nel seguito, sono:

- Colonna d'acqua;
- Contaminazione;
- Input di nutrienti.

Nel seguito si riporta la descrizione delle metodiche utilizzate.

METODICA MAR01: COLONNA D'ACQUA, TRASPARENZA, CAMPIONAMENTO ACQUE DI SUPERFICIE, MACROZOOBENTHOS E SEDIMENTI

L'applicazione di tale metodica è stata mirata al monitoraggio dei seguenti parametri:

- determinazione della struttura della colonna d'acqua in termini di:
 - temperatura;
 - salinità;
 - ossigeno disciolto;
 - pH;
 - clorofilla "a";
 - torbidità;
 - fitoplancton (lista specie e analisi quali-quantitativa);
 - mesozooplancton (lista specie e analisi quali-quantitativa);
- determinazione della trasparenza con disco di Secchi,
- acquisizione dei principali parametri meteomarini: temperatura dell'aria, pressione atmosferica, direzione e velocità del vento, stato del mare, direzione e intensità della corrente;

- campionamento delle acque di superficie per la determinazione dei seguenti parametri:
 - azoto totale;
 - azoto ammoniacale;
 - azoto nitroso;
 - fosforo totale;
- campionamento per la determinazione della struttura delle biocenosi di fondo (macrozoobenthos);
- campionamento di sedimento per la determinazione dei seguenti parametri:
 - analisi granulometriche;
 - parametri chimici:
 - metalli pesanti (alluminio, arsenico, cadmio, cromo, rame, ferro, mercurio, nichel, piombo, vanadio, zinco);
 - PCB (congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180);
 - Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
 - Benzene;
 - Idrocarburi C<12 e C>12;
 - Azoto totale;
 - Fosforo totale;
 - Carbonio organico totale (TOC).

Le attività di monitoraggio sono state effettuate mediante l'utilizzo di un'imbarcazione attrezzata con le seguenti strumentazioni:

- dotazioni di sicurezza di bordo ai sensi di legge;
- sistema di posizionamento e navigazione GPS;
- ecoscandaglio;
- carte nautiche della zona;
- radio portatile (sistema VHF);
- frigorifero portatile per la conservazione dei campioni.

Alla luce dell'importanza di avere metodiche di campionamento e analisi standardizzabili e confrontabili in termini di prestazioni, è stato garantito l'impiego di personale qualificato e addestrato e l'uso di strumentazioni rispondenti a requisiti di

qualità. I laboratori che hanno svolto le analisi erano inoltre accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Nella fase di monitoraggio in ante operam è stata effettuata una campagna di misura, che è stata poi ripetuta due volte in fase di post operam. Nella fase di corso d'opera è stato invece previsto l'intensificarsi delle misure (bimestrali) in modo da poter evidenziare efficacemente eventuali modifiche e/o alterazioni legate alle attività di cantiere.

Colonna d'acqua

Parametri chimico-fisici:

I parametri chimico-fisici hanno fornito un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque nei pressi dell'area di intervento.

Tra i parametri considerati molto importanti sono stati la salinità, la temperatura e il pH, parametri fondamentali per gli organismi marini in quanto devono mantenersi entro determinati limiti di variazione oltre i quali si possono sospettare apporti di acque dall'esterno oppure fonti di inquinamento all'interno di un'area più o meno confinata come quella dello specchio portuale oggetto d'indagine.

La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. Una carenza di ossigeno indica la presenza di quantità di sostanza organica o di sostanze inorganiche riducenti. La solubilità dell'ossigeno è in funzione della temperatura e della salinità pertanto, i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni effettive registrate al momento del prelievo.

Il valore di torbidità è indicatore della presenza di materiale in sospensione nella colonna d'acqua, materiale (organico e non) che influisce sulla capacità di penetrazione della luce nella colonna d'acqua. Tale valore viene espresso in NTU – Unità di Torbidità Nefelometriche.

Per l'esecuzione dei profili verticali di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla "a" e torbidità, è stata utilizzata una sonda multiparametrica, che permettesse l'acquisizione in situ lungo tutta la colonna d'acqua. I profili sono stati eseguiti dalla

superficie al fondo mediante misura in tre punti distribuiti come segue lungo la colonna d'acqua:

- un punto nel primo metro;
- un punto nell'ultimo metro;
- un punto intermedio.

La strumentazione utilizzata è stata opportunamente tarata, assicurando la manutenzione, verifica e pulizia con la necessaria frequenza.

Fitoplancton:

Il fitoplancton rappresenta una componente fondamentale degli ecosistemi acquatici, in quanto alla base delle reti trofiche. La produzione primaria fitoplanctonica garantisce il flusso di materia ed energia necessario per il mantenimento degli organismi eterotrofi. Inoltre, il fitoplancton è altresì importante come indicatore, dal momento che comprende un elevato numero di specie a differente valenza ecologica, moltissime delle quali sensibili all'inquinamento di tipo organico ed inorganico ed a variazioni di salinità, temperatura e livello di trofia.

Compatibilmente con le esigenze operative, il campionamento è stato effettuato sempre allo stesso orario per tutte le campagne ovvero nelle ore centrali della giornata (tra le 10 e le 14).

Il campionamento delle acque superficiali (a circa 0,5 m di profondità) è stato effettuato mediante bottiglia Niskin o, in alternativa, direttamente con un secchio. I campioni (250, 500 o 1000 ml) sono stati conservati in bottiglie di vetro scuro con tappo ermetico mantenendoli in luogo fresco e non illuminato. Il travaso dei campioni è avvenuto immediatamente. Per la fissazione del campione è stata utilizzata la soluzione di Lugol e Alcool.

Le bottiglie sono state riempite fino ad un livello poco al di sotto dell'orlo, in modo da non lasciare un eccessivo volume di aria e nello stesso tempo consentire l'agitazione e l'omogeneizzazione del subcampione prima dell'analisi microscopica.

In laboratorio, le specie presenti nei subcampioni prelevati sono state osservate, identificate e conteggiate. L'analisi quali-quantitativa del fitoplancton ha seguito il metodo della sedimentazione, ovvero metodo di Utermohl (1958). La determinazione sistematica e il conteggio delle cellule fitoplanctoniche sono stati eseguiti utilizzando il microscopio ottico invertito in campo chiaro o con contrasto di fase con obiettivi 20x, 40x e 100x.

Mesozooplancton:

Gli organismi mesozooplanctonici (dimensioni comprese tra 0,2 e 20 mm) sono stati campionati mediante l'utilizzo di un retino bongo con maglia da 200 μm , posizionandolo a metà della colonna d'acqua e trascinandolo, per un transetto lungo circa 250m, ad una velocità non superiore ai 2 nodi.

Gli organismi sono stati raccolti in un collettore cilindrico di materiale plastico posto nella parte finale della rete da plancton. Il campione è stato poi trasferito in un barattolo di plastica in cui è stato conservato, con fissativo, per la successiva analisi quali-quantitativa in laboratorio (lista delle specie e relative abbondanze).

Il fissativo utilizzato è stato iso-propanolo al 70%, i campioni sono stati conservati in frigo fino all'esecuzione delle analisi.

Trasparenza:

L'indice di trasparenza esprime la capacità di penetrazione della luce e quindi l'estensione della zona nella quale può avvenire la fotosintesi. È influenzata da fattori fisici quali la capacità di assorbimento della luce da parte dell'acqua e presenza di materiali inorganici in sospensione e da fattori biologici come la presenza di fitoplancton.

La trasparenza dell'acqua viene determinata mediante l'utilizzo del disco di Secchi ($\varnothing = 30 \text{ cm}$; spessore = 0,5 cm), fissato da un lato ad una cima metrata e dall'altro ad una zavorra che permetta una discesa quanto più verticale possibile. Il disco viene calato dal lato in ombra del natante e l'operatore deve valutare la media fra le profondità di scomparsa e di ricomparsa del disco stesso.

Nutrienti

I campioni delle acque di superficie (prof. 0.50 m) per la determinazione della concentrazione dei nutrienti sono stati prelevati per l'analisi dei seguenti parametri:

- azoto totale;
- azoto ammoniacale;
- azoto nitroso;
- fosforo totale.

I contenitori utilizzati per il campionamento delle acque sono stati contrassegnati da etichette per l'univoca identificazione e accompagnati da apposita catena di custodia con indicate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (codice della stazione di monitoraggio);
- data e ora del campionamento
- condizioni meteorologiche
- nome del campionatore.

Sedimenti

Macrozoobenthos

L'area di intervento è caratterizzata da fondali limosi a sabbie fini con biocenosi ben calibrate (SBFC= sabbia fangosa bioclastica circolatorale); l'attività di campionamento dei sedimenti marini, finalizzata alle indagini sul biota (macroinvertebrati bentonici), è stata effettuata con condizioni marine favorevoli, vista la delicatezza delle operazioni da realizzare a bordo. Per le modalità di campionamento e analisi è stato fatto riferimento alle *“Schede metodologiche per la valutazione dello Stato Chimico e per il campionamento e l'analisi degli Elementi di Qualità Biologica nell'ambiente marino costiero”* redatte da ISPRA nel periodo 2007-2008 ed in particolar modo alla *“Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del macrozoobenthos di fondi mobili”*.

Il prelievo dei campioni di sedimento per lo studio del macrozoobenthos è stato effettuato tramite benna, di tipo Van Veen, aventi le seguenti caratteristiche: 0,1 m² di superficie di presa e 18/20 litri di volume.

Il prelievo dei campioni è avvenuto in maniera tale che ciascuna bennata raccogliesse un volume minimo di sedimento di almeno 5 litri. Per ogni stazione di prelievo sono state effettuate 3 repliche avendo l'accortezza di verificare, per ciascuna replica, che lo strumento avesse lavorato in condizioni ottimali senza la fuoriuscita di sedimento.

Gli organismi del macrozoobenthos sono stati separati dal sedimento tramite risciacquo in acqua marina corrente (avendo cura di mantenere un getto il più possibile moderato, in modo da non danneggiare gli organismi) su un setaccio con apertura regolare di maglia di 1mm. La setacciatura ha avuto lo scopo di eliminare il sedimento nel quale erano contenuti gli organismi bentonici. Il materiale rimanente è stato accumulato nel setaccio e quindi inserito in idonei contenitori.

Tali contenitori sono stati opportunamente etichettati. L'etichettatura del campione ha lo scopo di rendere identificabile il campione in maniera univoca. Il campione è stato accompagnato da apposita catena di custodia sulla quale sono stati riportati: l'identificazione del progetto, la data di campionamento, la sigla del punto di monitoraggio, numero della replica e il numero relativo al contenitore rispetto al numero totale di barattoli utilizzati per quel campione (ad es. 1 di 2, 2 di 2, ecc.). I campioni sono stati fissati con una soluzione al 5% di formaldeide e acqua di mare.

In laboratorio sono state svolte le operazioni di smistamento e identificazione specifica degli organismi campionati. Lo smistamento è consistito nel separare gli organismi da identificare dal materiale organico e inorganico residuo da eliminare. Gli organismi sono stati separati nei taxa prioritari (Policheti, Molluschi, Crostacei ed Echinodermi), e sono stati poi identificati fino al livello specifico, laddove possibile.

Parametri chimici

Il campionamento del fondale marino per il monitoraggio della matrice sedimento superficiale (ca. 50 cm) è stato effettuato mediante l'utilizzo di benna Van Veen di adeguata dimensione. La benna, dopo aver armato i due bracci e sistemato il meccanismo di chiusura, è stata calata aperta, cercando di mantenere in trazione la cima durante la discesa dello strumento (calata controllata); ciò per garantire una calata il più possibile sulla verticale della stazione di campionamento, e per agevolare il meccanismo di chiusura della benna una volta arrivata sul fondo.

Una volta che lo strumento si è appoggiato sul fondo marino è scattato il meccanismo di chiusura; l'operatore a questo punto, percepito l'arrivo della benna, ha iniziato la fase di recupero, avendo cura, una volta issata a bordo, di aprirla sopra un vascone di adeguate dimensioni, in modo tale da recuperarne tutto il contenuto. Il sedimento, recuperato dalla benna con l'ausilio di una spatola di acciaio (al fine di evitare contaminazioni), è stato omogeneizzato e successivamente conservato in appositi barattoli, etichettati e datati.

Sui campioni prelevati sono state effettuate le seguenti determinazioni analitiche di laboratorio:

- analisi granulometriche;
- parametri chimici (metalli pesanti (alluminio, arsenico, cadmio, cromo, rame, ferro, mercurio, nichel, piombo, vanadio, zinco); PCB (congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180); Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA); Benzene; Idrocarburi C<12 e C>12; Azoto totale; Fosforo totale; Carbonio organico totale (TOC).

METODICA MAR02: CARATTERIZZAZIONE VIDEO AREA DI INTERESSE

Ad integrazione delle indagini previste con la metodica MAR01, è stata effettuata la caratterizzazione video del fondo marino mediante rilievo con veicolo filoguidato ROV (*Remote Operated Vehicle*), con filmati in HD. Ciascun rilievo deve essere associato a coordinate geografiche univoche.

Le indagini mediante ROV sono state eseguite da idonea imbarcazione di appoggio su cui era presente una consolle per il controllo remoto di tutti i sistemi (motori, luci, manipolatore, strumentazione), munita di monitor per il controllo e la registrazione in tempo reale delle immagini, delle informazioni di profondità, della rotta e dei tempi di percorrenza.

È stato inoltre verificato che il ROV fosse dotato della seguente strumentazione:

- sistema di posizionamento geografico acustico subacqueo (USBL);
- sistema di regolazione automatica di profondità (auto depth);
- bussola;
- sonar di navigazione;

- videocamera con sensore HD;
- fotocamera con sensore HD, risoluzione minima 1920 x 1080 pixel (opzionale solo qualora la videocamera assicuri l'acquisizione delle immagini con la medesima risoluzione), posta sulla parte superiore del veicolo (ROV), con un'inclinazione di circa 10° e dotata di 2 puntatori led distanziati fra loro di 10 cm fissi, che consentono il calcolo delle dimensioni dell'area coperta dal fotogramma;
- 2 puntatori led di posizionamento (distanziati tra loro di 10 cm) per il calcolo delle dimensioni dell'area;
- fari per l'illuminazione.

Tale rilievo ha riguardato transetti verticali, individuati presso i muri sommersi delle banchine nei punti concordati con ARPAL prima dell'inizio delle attività di monitoraggio.

Nella fase di monitoraggio in ante operam è stata effettuata una campagna di rilievo, che è stata ripetuta in fase di post operam. In fase di corso d'opera è stata prevista l'esecuzione di due rilievi.

METODICA MAR03: MISURE IN CONTINUO DI TORBIDITÀ E OSSIGENO DISCIOLTO

L'applicazione di tale metodica è stata mirata al monitoraggio in continuo, nella fase di corso d'opera, dei parametri torbidità (riduzione della trasparenza dell'acqua dovuta alla presenza di sostanze in sospensione) e ossigeno disciolto mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica. Tali parametri sono stati acquisiti con apposita stazione fissa STmar-1, dotata di due sonde monoparametriche, ed ancorata alla banchina all'imboccatura dello bacino portuale, in posizione concordata preventivamente con Enti.



Figura 21 a sinistra il palo in acciaio inossidabile in tutta la sua lunghezza alla cui estremità sono state agganciate le sonde, a destra la struttura di allaccio alla banchina

I sensori per il monitoraggio di torbidità e ossigeno sono stati installati ad una profondità di ca. 4-5 m. Calibrati in laboratorio con specifiche soluzioni campione prima dell'installazione dal produttore delle attrezzature stesso. Nel corso delle attività di monitoraggio, sono state effettuate due calibrazioni direttamente in campo. La pulizia inizialmente avveniva con una frequenza bimestrale per poi divenire bisettimanale, ed è stata effettuata tramite lavaggio con acqua distillata e alcool e con uno spazzolino morbido di mod da non danneggiare le membrane degli elettrodi.

Le strumentazioni impiegate erano dotate di datalogger per l'acquisizione dei dati in continuo, la loro registrazione e successiva trasmissione dei dati ad un centro di controllo. Inoltre è stato possibile generare automaticamente degli allarmi da inviare, mediante SMS, a due diversi numeri telefonici in concomitanza del superamento di valori soglia/riferimento concordati con gli enti, in modo da poter intervenire tempestivamente in caso di rinvenimento di situazioni anomale.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche dei due strumenti, torbidimetro e ossimetro.

Torbidimetro

Caratteristiche tecniche					
Modello	WQ440	Campo	0 + 1000NTU	Uscita	4-20mA
Alimentazione	7-30 Vcc	Linearità	1%	Consumo	30mA + Uscita
Funz. in Temp.	-10 + 50 °C	Protezione	IP68-3bar	Warm UP	30Sec
Cavo	4022	Lunghezza cavo	10mt	Materiale	ABS
Dimensioni	Ø35 X 230mm	Peso	0.180Kg	Filetto	½"

Ossimetro

Caratteristiche tecniche					
Modello	WQ430	Campo	20mg/L	Uscita	4-20mA
Alimentazione	7-30 Vcc	Linearità	0.5%	Consumo	30mA + Uscita
Funz. in Temp.	-10 + 50 °C	Protezione	IP68	Warm UP	5Sec
Cavo	4022	Lunghezza cavo	10mt	Materiale	Lega di Titanio
Dimensioni	Ø35 X 230mm	Peso	0.320Kg	Filetto	½"

4.6 Ubicazione e articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Nell'immagine di seguito è possibile visualizzare i punti ove sono state condotte le campagne di misurazione appena descritte.

- MAR01 in rosso, all'imboccatura del bacino del porticciolo, in rosso visibile anche la linea che segna la direzione del transetto per la raccolta del fitoplancton e mesozooplancton
- MAR02 in verde, segnata in tre punti, dove sono stati effettuati i transetti verticali lungo le banchine
- MAR03, in giallo, dove è stata installata la stazione di monitoraggio di torbidità e ossigeno in continuo (STmar-01).



Il monitoraggio della componente acque marine è stato svolto nelle fasi di:

- Ante operam: in assenza di attività di cantiere;
- Corso d'opera: durante la realizzazione delle attività di cantiere;
- Post operam: in fase di esercizio dell'opera.

Le misure sono state svolte in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio localizzate e condotte con le metodiche di riferimento e le frequenze di seguito riportate:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	MAR01	Colonna d'acqua, trasparenza, campionamento acque di superficie, macrozoobenthos e sedimenti	1 volta in AO Bimestrale in CO 2 volte in PO
AO/CO/PO	MAR02	Caratterizzazione video area di interesse	1 volta in AO 2 volte in CO 1 volta in PO
CO	MAR03	Misure in continuo di torbidità e ossigeno disciolto	In continuo in CO

Tabella14 Metodiche e frequenze di monitoraggio

4.7 Valori soglia ed azioni intraprese in caso di superamento

A valle della conclusione del monitoraggio ambientale Ante Operam (AO), si è provveduto a determinare, di concerto con ARPA Liguria, i valori di soglia/riferimento per i due parametri, torbidità e ossigeno disciolto, ritenuti di interesse; a valle di ciò è stato possibile definire con maggior dettaglio le azioni correttive da mettere in atto in caso di superamento.

Si è convenuto difatti di fissare come soglia di allarme preliminare della torbidità generata dal cantiere per la realizzazione del canaletto e canale principale del Waterfront di Levante, un valore pari a 25 NTU sulla base di dati consultati da fonti di letteratura. In particolare si citano i dati resi disponibili sul Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRAL), nonché i dati messi a disposizione dalla Direzione Tecnica e Ambiente dell'Autorità Portuale. Tuttavia al momento della raccolta di dati specifici relativi all'area si è convenuto con i funzionari ARPAL di abbassare questa soglia a 10 NTU.

Per quanto riguarda l'ossigeno invece la soglia è stata fissata sin dalla fase progettuale pari a 2 mgO₂/l.

Qualora nel corso del monitoraggio in corso d'opera le misurazioni avessero rilevato dei superamenti dei valori di soglia definiti con ARPAL, peraltro mai successo, era stata concordata una procedura di intervento, capace di ripristinare le normali condizioni ambientali, la suddetta si richiamata di seguito nei suoi vari passaggi:

- a. verifica della reale sorgente del disturbo, quali altre attività in corso o agenti meteorologici avversi,
- b. attivazione di una condizione di allerta per l'Impresa esecutrice dei lavori e verifica oraria dell'andamento del valore di torbidità,
- c. qualora i valori di torbidità fossero rientrati entro il valore soglia di 10 NTU, ovvero fosse stato accertato che la torbidità avesse avuto origini diverse dalle attività del

cantiere del progetto in oggetto, i lavori sarebbero proseguiti, salvo dare comunicazione diretta della situazione agli Enti di controllo,

d. in caso di persistenza di valori di torbidità superiori alla soglia stabilita per più di 8 ore sarebbe avvenuta comunicazione repentina alla direzione lavori della situazione emergenziale persistente nonché il conseguente arresto di tutte le attività sorgenti dell'eventuale disturbo sino al raggiungimento di valori di torbidità accettabili,

e. valutazione delle condizioni meteomarine e del reale rischio dispersivo dell'eventuale sedimento in sospensione generatosi,

f. se necessario, al perdurare di una condizione di torbidità al di sopra della soglia su individuata, sarebbe stata valutata la predisposizione di panne anti torbidità, o altra tipologia di barriere fisiche per limitare la diffusione dei sedimenti movimentati,

g. tutte le suddette operazioni sarebbero state prontamente condivise con gli Enti preposti al controllo nonché con tutte le parti interessate.

4.8 Elaborazione e restituzione dei dati

I dati relativi al monitoraggio ambientale della componente "Acque marine" rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio sono stati raccolti ed elaborati, mediante la predisposizione della seguente documentazione di schede di misura, redatte per ciascuna campagna di monitoraggio effettuata nel corso delle tre fasi AO/CO/PO, le quali hanno riportato le seguenti informazioni:

- codice del punto di monitoraggio;
- data di esecuzione delle misure;
- documentazione fotografica delle attività di monitoraggio svolte;
- risultati delle misure dei parametri chimico-fisici in campo;
- risultati delle analisi sul biota della colonna d'acqua e del sedimento;
- risultati delle analisi chimiche svolte sulle acque e sul sedimento.

Di seguito si riporta un commento di valutazione conclusivo per ogni componente monitorata con le metodiche MAR01, MAR02 e MAR03, descritte approfonditamente nei paragrafi precedenti.

MAR01

Colonna d'acqua

Parametri chimico fisici

Come già accennato precedentemente i parametri chimico-fisici hanno fornito un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque nei pressi dell'area di intervento.

I profili verticali di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, clorofilla "a" e torbidità sono stati acquisiti mediante sonda multiparametrica, che ha permesso l'acquisizione in situ in tre punti distribuiti come segue lungo la colonna d'acqua:

- un punto nel primo metro;
- un punto nell'ultimo metro;
- un punto intermedio.

Di seguito si riporta il riepilogo dei dati relativi a tutte le campagne ad oggi condotte

Data di campionamento	mag - 2022 (AO)			ott - 2022 (CO)		
Parametro	1° punto (primo metro)	2° punto (ultimo metro)	3° punto (intermedio)	1° punto (primo metro)	2° punto (ultimo metro)	3° punto (intermedio)
Temperatura acqua (°C)	15.43	15.24	15.5	22.08	22.34	22.19
Salinità	38.73	38.59	38.56	38.35	38.53	38.4
O2 (mg/l)	6.9	7.01	6.87	7	6.98	7.05
pH (unità pH)	7.9	8	8	8.34	8.37	8.35
Clorofilla "a" (µg/l)	0.29	0.57	0.28	2.27	1.53	2.82
Torbidità (NTU)	4.76	1.92	2.69	2.26	3.55	2.42
Data di campionamento	dic - 2022 (CO)			feb - 2023 (CO)		
Parametro	1° punto (primo metro)	2° punto (ultimo metro)	3° punto (intermedio)	1° punto (primo metro)	2° punto (ultimo metro)	3° punto (intermedio)
Temperatura acqua (°C)	17.25	16.56	17.18	13.81	13.74	13.86
Salinità	38.76	38.41	38.65	38.36	38.3	38.28
O2 (mg/l)	7.12	6.81	7.14	8.9	8.91	8.89
pH (unità pH)	7.99	8.01	7.96	7.84	8.01	7.85
Clorofilla "a" (µg/l)	0.15	0.18	0.13	1.13	2.78	1.61

Torbidità (NTU)	1.32	7.35	1.22	1.53	3.13	1.49
Data di campionamento	apr- 2023 (CO)			ago - 2023 (PO)		
Parametro	1° punto (primo metro)	2° punto (ultimo metro)	3° punto (intermedio)	1° punto (primo metro)	2° punto (ultimo metro)	3° punto (intermedio)
Temperatura acqua (°C)	15.4	15.21	15.31	27	26	26.6
Salinità (PSU)	38.67	38.21	38.38	38.97	37.01	37
O ₂ (mg/l)	8.56	8.65	8.6	6.57	6.97	6.7
pH (unità pH)	7.86	7.83	7.87	8.2	8.3	8.3
Clorofilla "a" (µg/l)	1.39	1.08	1.18	0.31	1.96	0.43
Torbidità (NTU)	2.09	2.3	1.76	1.37	1.6	1.16

Tabella 15 Risultati parametri chimico fisici

Come osservabile dai dati in tabella, in ciascun campionamento, i valori di tutti i parametri non hanno mostrato grandi variazioni lungo la colonna d'acqua, di lunghezza pari a circa 14.5 m. Inoltre tutti i valori sono sempre risultati all'interno del range previsto per ciascun parametro in quel determinato periodo dell'anno. Per nessun parametro si sono riscontrate brusche variazioni o comunque tali da attivare uno stato di allerta rispetto alle attività in atto in cantiere.

Per quanto riguarda la temperatura i valori hanno seguito l'andamento stagionale senza particolari alterazioni.

La salinità è risultata costante in tutte le fasi di lavorazione, con un valore generalmente più alto rispetto alla media riscontrata nelle acque portuali, pari circa 36 PSU, contro un valore medio dei rilevamenti pari a 38.24 PSU.

L'ossigeno disciolto invece risulta massimo nel periodo invernale e minimo in quello estivo, con valori mediamente variabili tra un minimo di 6 mg/l e un massimo di circa 9 mg/l.

I valori di clorofilla *a* restituiscono invece una stima indiretta della biomassa fitoplanctonica presente, in quanto fornisce la misura del pigmento fotosintetico principale presente nelle microalghe e rappresenta un efficace indicatore della produttività del sistema. Nel grafico a dispersione riportato nella figura successiva tale valore è stato messo in correlazione con i valori di temperatura dell'acqua e di profondità di campionamento, al fine di individuare possibili stratificazioni e stagionalità. Nel periodo di indagine (Ottobre 22 – Agosto 23) il picco di produzione si è sviluppato nei mesi freddi a valori di profondità sub-superficiali. La distribuzione generale, in ogni caso, non

evidenzia particolari stratificazioni, al di là del normale aumento sub-superficiale della produzione nei mesi primaverili (0-10m/20-25°C).

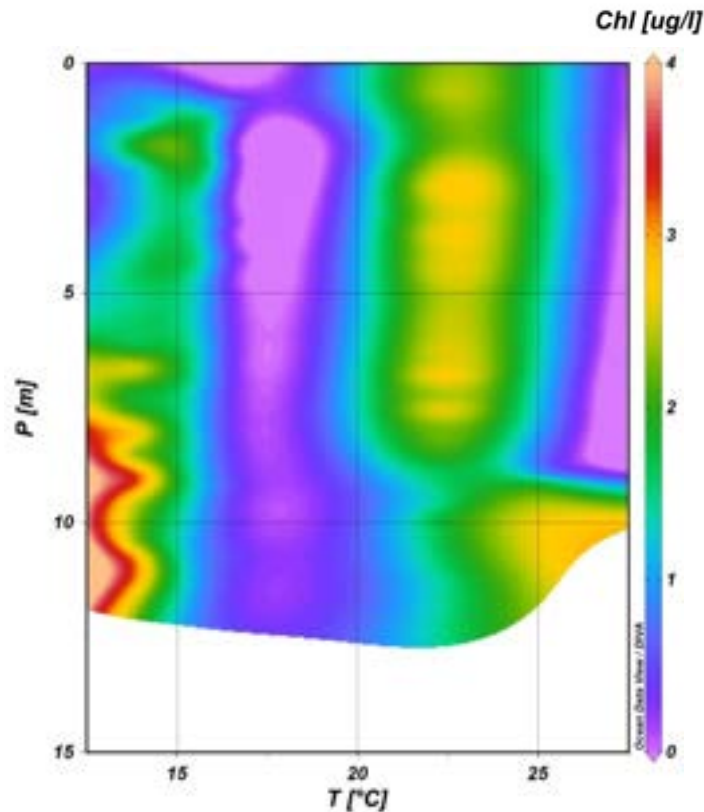


Figura 22 - Pattern di correlazione tra profondità, temperatura e clorofilla 'a'

Il pH risulta maggiore nei mesi caldi, nei monitoraggi ante operam e post operam, è inferiore nei mesi autunnali e invernali, comunque sempre intorno alle 8 unità di pH.

Il valore di torbidità, indicatore della presenza di materiale in sospensione nella colonna d'acqua, che influisce sulla capacità di penetrazione della luce, è risultato mediamente compreso tra 1 NTU e 7 NTU (Unità di Torbidità Nefelometriche), in linea coi valori registrati dalla sonda fissa ancorata in banchina all'imboccatura del porto (metodica MAR03).

Trasparenza

Di seguito si riportano i valori di trasparenza rilevati durante le campagne di monitoraggio mediante l'utilizzo del disco di Secchi.

Periodo	mag-22 (AO)	ott-22 (CO)	dic-22 (CO)	feb-23 (CO)	apr-23 (CO)	ago-23 (PO)
Visibilità (m)	5.5	4.5	10.5	5	5	7.5

Tabella 16 Risultati trasparenza

Come osservabile in tabella i risultati sono stati rappresentati da misure di profondità, espressa in metri di visibilità lungo la colonna d'acqua. Le migliori condizioni di visibilità si sono riscontrate a dicembre e ad agosto, negli altri periodi invece la trasparenza è risultata mediamente pari a 5 m. Questo parametro è molto influenzato dalle condizioni meteo marine per cui risulta difficile poter effettuare delle considerazioni in relazione a questo parametro.

Nutrienti

Le analisi delle acque superficiali, prelevate tramite utilizzo di bottiglia Niskin (Volume di 5 l), alla profondità di 0,5 m dalla superficie, sono state utilizzate per determinare le concentrazioni dei nutrienti, ovvero sali che contengono azoto, fosforo e silicio. Di seguito si riportano in tabella i risultati delle analisi condotte sui campioni prelevati.

Periodo	mag-2022 (AO)	ott-2022 (CO)	dic-2022 (CO)	feb-2023 (CO)	apr-2023 (CO)	ago-2023 (PO)
RdP n.	22LA05770	22LA12587	22LA16544	23LA01731	23LA05067	23LA05067
Azoto totale (mg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	4.08	< 1
Azoto ammoniacale (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Azoto nitroso (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.01	3.36	< 0.01
Fosforo totale (mg/l)	<1	<1	<1	< 1	< 1	< 1

Tabella 17 Risultati parametri chimico fisici

Queste sostanze solitamente sedimentano verso il fondo e risalgono in superficie solo grazie a particolari meccanismi di movimento delle masse d'acqua in relazione alla loro densità; in superficie, dove avviene la fotosintesi, vengono consumati ed utilizzati nelle sintesi organiche dai produttori primari.

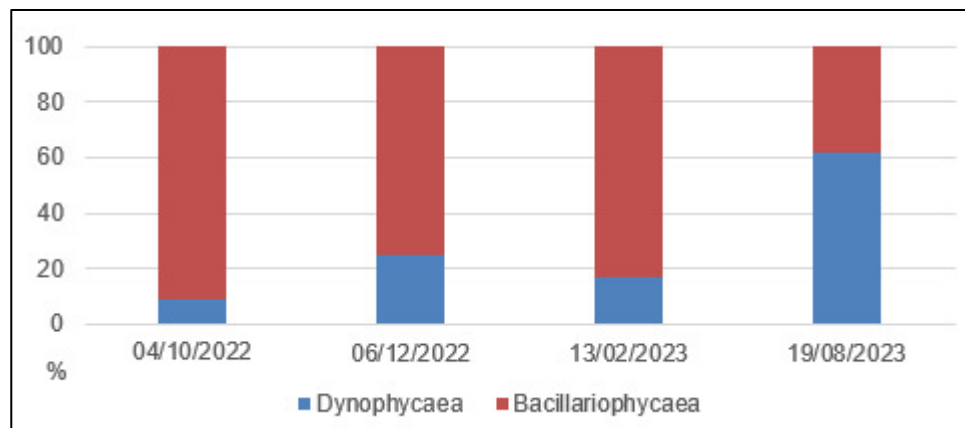
I dati ottenuti evidenziano un unico picco primaverile, e sostanzialmente l'assenza dei nutrienti ricercati, nel resto dell'anno monitorato, in quanto presenti ma in concentrazioni minori del limite di quantificazione degli strumenti analitici.

Fitoplancton

Le analisi del popolamento fitoplanctonico hanno seguito un approccio quali-quantitativo. I campioni sono stati prelevati tramite l'utilizzo di bottiglia oceanografica

Niskin, dalla quale sono stati trasferiti in bottiglie di vetro opaco a chiusura ermetica, subito trasferite in ambiente refrigerato per impedire accrescimenti del popolamento fitoplanctonico o eventuali crescite batteriche indesiderate. Le analisi sono state quindi effettuate tramite decantazione, filtrazione e successiva ri-sospensione del campione in ambiente controllato. Un litro di campione è stato filtrato su retino di maglia 60 µm e risospeso in soluzione conservante (Lugol + Alcool), per l'analisi della diversità dei ceppi presenti. L'analisi quantitativa è stata invece realizzata con camera di Thoma secondo le metodiche standardizzate US/EPA. È stato utilizzato un microscopio ottico Bresser con ingrandimento 40-400x, confrontando gli esemplari rinvenuti con Manuali specialistici per il plancton marino costiero italiano (ISPRA).

Come mostrato nel grafico riportato di seguito, confrontando i dati relativi alla composizione qualitativa percentuale delle due principali classi di Fitoplancton rilevate durante l'attività, ovvero *Bacillariophyceae* e *Dynophyceae*, si è infine individuata una prevalenza di specie appartenenti alle prime (Diatomee). Queste hanno infatti contribuito per il 71,75% medio dei campioni fitoplanctonici analizzati, con un picco del 91% a Ottobre 2022, seguito dall'83% di febbraio 2023.



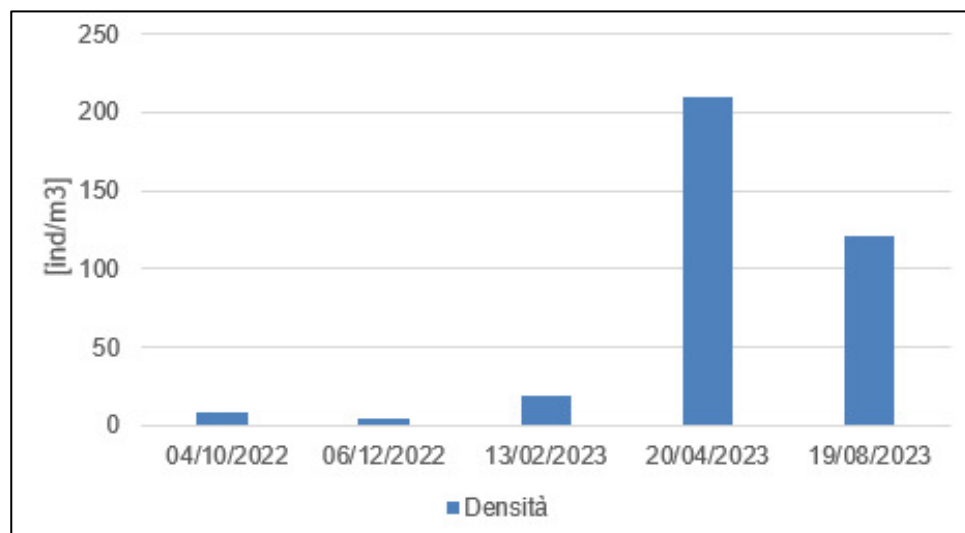
Quanto appena riportato ha una corrispondenza con le considerazioni fatte in merito alla clorofilla a, che vedono un aumento dei livelli di pigmenti clorofilliani con temperature medio basse, mentre aumenta la percentuale di *Dynophyceae* nei mesi estivi come da loro biologia. Per ulteriori dettagli è possibile consultare le schede relative ai singoli campionamenti.

Mesozooplankton

In questo contesto possiamo quindi inserire i dati relativi al mesozooplankton, di seguito riportati in elaborazione grafica.

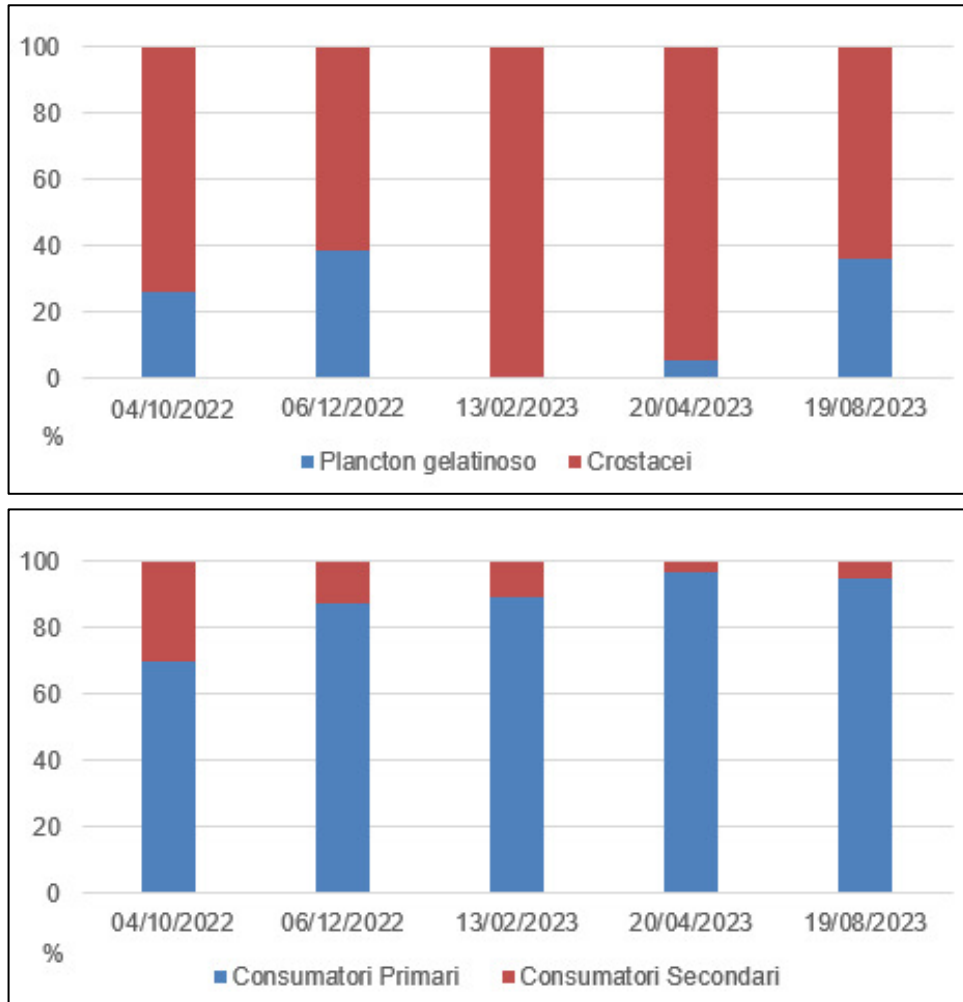
Il campionamento di mesozooplankton ha seguito le modalità definite nel manuale ISPRA “*Metodologie di studio del Plancton marino*”. Considerata la profondità del fondale relativamente ridotta (10-15m), si è preferito procedere per retinate orizzontali piuttosto che verticali, andando quindi a selezionare un retino bongo. La scelta del modello a due reti ha consentito una migliore gestione operativa sia del campionamento che del materiale di bordo. Non essendo disponibile un flussimetro, si è proceduto a stimare il volume d’acqua filtrato durante lo strascico sulla base dell’apertura boccale del retino stesso. La formula utilizzata per la stima della densità degli organismi è stata quindi la seguente: $\text{ind.m}^{-3} = (n \times k) / V$, dove vengono messi in correlazione il numero di organismi contati nel subcampiono (n), la frazione di campionamento ($k = V_{\text{risospensione}}/V_{\text{aliquota}}$), ed il volume di acqua campionato (V) espresso in metri cubi.

I campioni sono stati raccolti e fissati a bordo in iso-propanolo al 70%, come da metodiche ISPRA per la gestione dei campioni biologici. L’utilizzo di iso-propanolo ha il vantaggio di non precludere eventuali analisi genetiche da realizzarsi in futuro. Sono di seguito riportate le densità di organismi mesozooplanktonici campionate durante le indagini. Sono ben evidenziati incrementi nei mesi primaverili, che confortano sia i dati ambientali (valori di Chl-a medio-alti rispetto alla stagione fredda) che la percentuale di *Bacyllariophyceae* corrispondenti. Analogamente, si può osservare come un incremento di *Dynophyceae* nei campioni estivi si allinei con la diminuzione di pigmenti autotrofi nella colonna d’acqua, insieme con la densità di invertebrati presenti nella colonna d’acqua.



Dalle analisi è emersa, come prevedibile, una prevalenza di organismi appartenenti al subphylum *Crustacea*, con elevate percentuali di Copepodi, per ulteriori dettagli è possibile consultare le tabelle relative ai singoli campionamenti.

Nel periodo indagato, sono state rilevate percentuali relativamente modeste di plancton gelatinoso (all'interno dei quali sono considerati i gruppi non appartenenti agli Artropodi) che, insieme all'andamento delle percentuali di consumatori primari, restituiscono andamenti quali-quantitativi tipici e non alterati rispetto ad una condizione di stagionalità della colonna d'acqua



Sedimenti

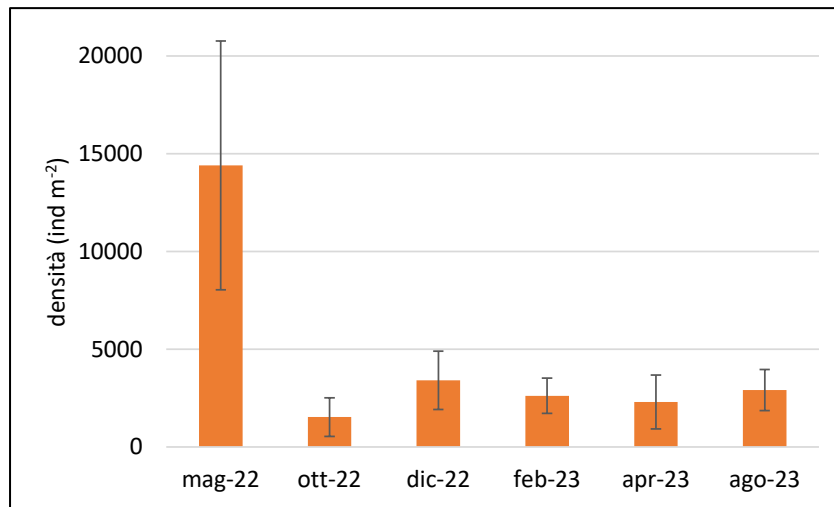
Macrozoobenthos

L'analisi del macrobenthos è stata condotta seguendo le indicazioni riportate in "Metodologie analitiche di riferimento. ICRAM (2001). Benthos, Scheda 1". L'analisi è stata effettuata osservando l'intero campione allo stereomicroscopio (40 ingrandimenti) avvalendosi quando necessario di un microscopio. Sono riconosciuti gli organismi fino al

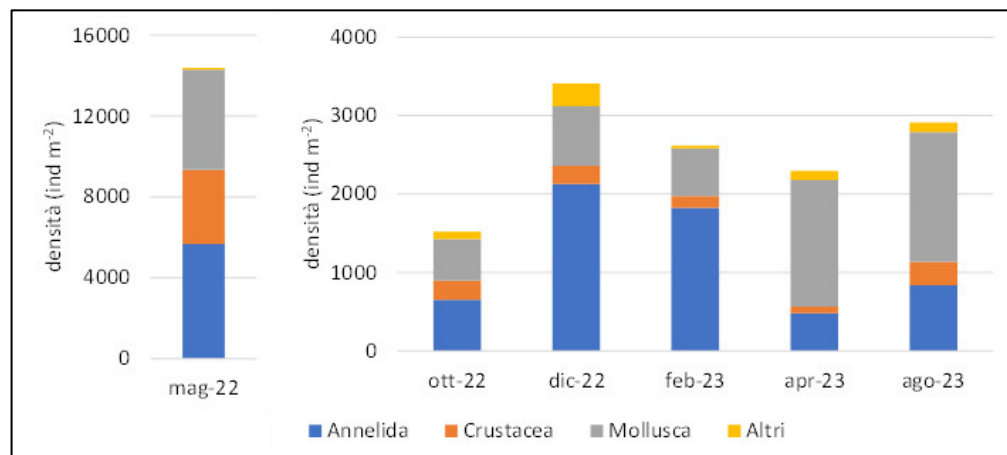
più basso livello tassonomico possibile. Altrimenti, si è fatto riferimento a gruppi tassonomici più ampi (taxa). I risultati sono espressi in n° organismi/m². Sono stati applicati indici per la valutazione della biodiversità (diversità di Shannon-Wiener – H' – ed equitabilità di Pielou- J). Per le specie riconosciute è stata indicata la classe di appartenenza secondo l'indice multimetrico AMBI (*AZTI's Marine Biotic Index*, Borja et al., 2000), per verificare eventuali variazioni dell'importanza relativa di specie opportuniste (I e II ordine), tolleranti al disturbo, indifferenti o sensibili.

Per quanto riguarda l'analisi delle comunità macrobentonica dei sedimenti portuali, dato il pesante impatto antropico tipico di tali aree, esse presentano di norma una struttura semplificata, dove un numero ridotto di specie domina la comunità. Tuttavia, in corrispondenza del punto MAR01, dall'avvio del monitoraggio a maggio 2022, forse a causa della vicina e grande apertura della diga foranea e della conseguente immissione di acque costiere, il numero di specie/taxa è risultato piuttosto elevato, ma soprattutto sono risultati presenti rilevanti abbondanze di alcune tipologie di organismi tra cui anellidi e molluschi. La matrice sedimentaria è sempre stata caratterizzata da una notevole componente di detrito vegetale, che ha complicato e rallentato significativamente l'attività di sorting (ovvero di selezione degli organismi e loro isolamento dalle matrici ambientali) e di conseguenza il successivo riconoscimento. La rilevante quantità di materiali organici ha reso il campione "sporco", e quindi di difficoltà analitica superiore.

I valori di densità, pur mostrando notevoli fluttuazioni tra il primo campionamento e gli altri (grafico di seguito), sono analoghi a quanto osservato in altre aree portuali mediterranee (da 200±74 ind/m² a 5756±7396 ind m², Dauvin et al., 2017) o dell'Oceano Indiano (1214-5407 ind/m², Ingole et al., 2009) o dell'est asiatico (28-15207 ind m⁻², Chen et al., 2010). Risultano, invece, inferiori a quanto osservato in aree estuarili di porti sudafricani (da 5000 a 50000 ind/m², Izegegbe et al., 2020), ma superiori a quanto rilevato in porti turistici del levante ligure (in media 424±579 ind/m², con massimo di 1965±1390 ind/m², Covazzi Harriague et al., 2012).



I policheti (Annelida, grafici successivi) mostrano frequentemente densità rilevanti, dominanti nel periodo invernale (dicembre e febbraio), mentre in primavera ed estate dominano i molluschi, in accordo con le generali dinamiche delle aree temperate.

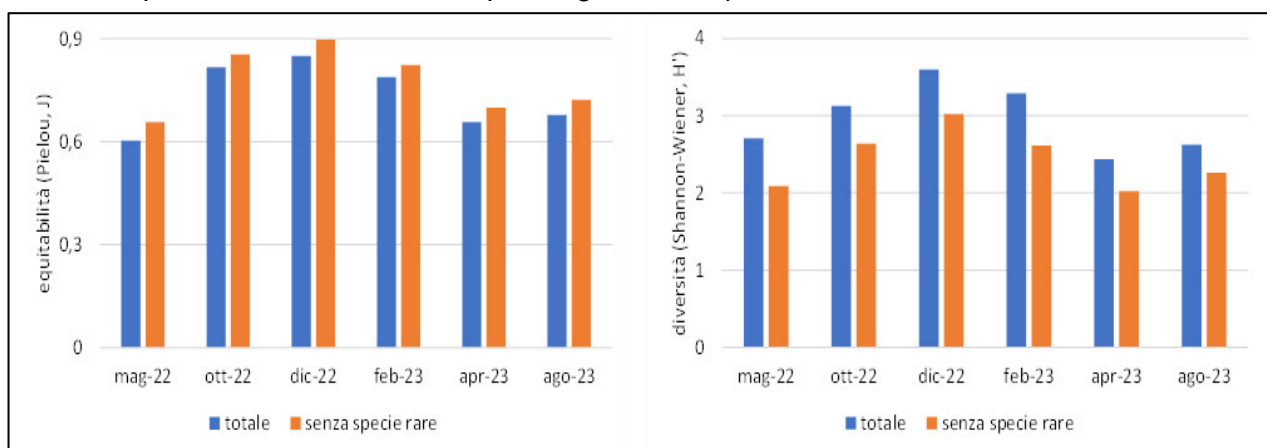


Il valore relativo al primo campionamento, effettuato all'inizio di maggio 2022, si discosta notevolmente da quelli successivi. Mostra, a differenza degli altri, una buona suddivisione degli organismi nei gruppi principali (Annelida, Crustacea e Mollusca), senza una particolare dominanza di un gruppo sull'altro

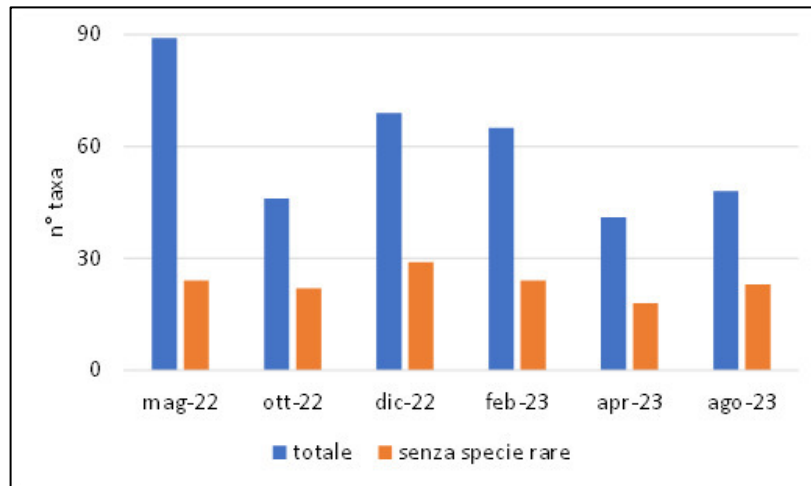
Tuttavia, andando a verificare quali siano le specie/ i taxa più rappresentati nei diversi campionamenti (Tabella di seguito), si nota che il 74% degli organismi osservati appartengono a solo 4 specie, ovvero un polichete (*Ophryotrocha labronica*, della famiglia Dorvilleidae), un crostaceo (il Caprellide *Phtisica marina*) e due molluschi bivalvi (*Varicorbula gibba* e *Spisula subtruncata*), tutti molto comuni lungo le coste liguri anche in ambienti portuali (Fraschetti et al., 1997; Simonini, 2002; Misic et al., 2016).

phylum	classe	specie	AMBI	mag-22	ott-22	dic-22	feb-23	apr-23	ago-23
Annelida	Polychaeta	<i>Kirkegaardia dorsobranchialis</i>	opportunisto II ord	0	6	2	6	0	0
		<i>Ophryotrocha labronica</i>	opportunisto II ord	14	0	1	0	0	0
		<i>Galathowenia oculata</i>	tollerante	2	3	2	4	6	1
		<i>Levinsenia gracilis</i>	tollerante	2	0	11	0	0	0
		<i>Paraonis fulgens</i>	tollerante	0	4	8	20	9	7
		<i>Exogone naidina</i>	indifferente	1	0	2	0	2	7
		<i>Aricidea suecica</i>	sensibile	0	12	3	6	1	1
		Crustacea	Malacostraca	<i>Phtisica marina</i>	sensibile	22	8	1	0
Mollusca	Bivalvia	<i>Varicorbula gibba</i>	opportunisto II ord	13	9	4	2	37	10
		<i>Lucinella divaricata</i>	sensibile	1	4	3	7	4	5
		<i>Spisula subtruncata</i>	sensibile	19	0	1	0	15	0
		<i>Serratina serrata</i>	sensibile	0	16	6	5	2	36
Nematoda			nd	1	6	8	1	5	4
Totale (% delle 4 specie più rilevanti)				74	63	50	50	81	70

Di seguito sono riportati i valori ottenuti considerando tutte le specie/taxa (totale, in blu) o solo quelli che contribuiscono per un valore superiore al 2% alla densità totale (arancione), escludendo quindi le specie rare. Osservando il prossimo grafico, a sinistra, si nota, che nel primo campionamento l'equitabilità, ovvero la distribuzione degli organismi nelle diverse specie, mostra i valori minori e anche la diversità, grafico a destra, non è particolarmente elevata rispetto agli altri campionamenti.



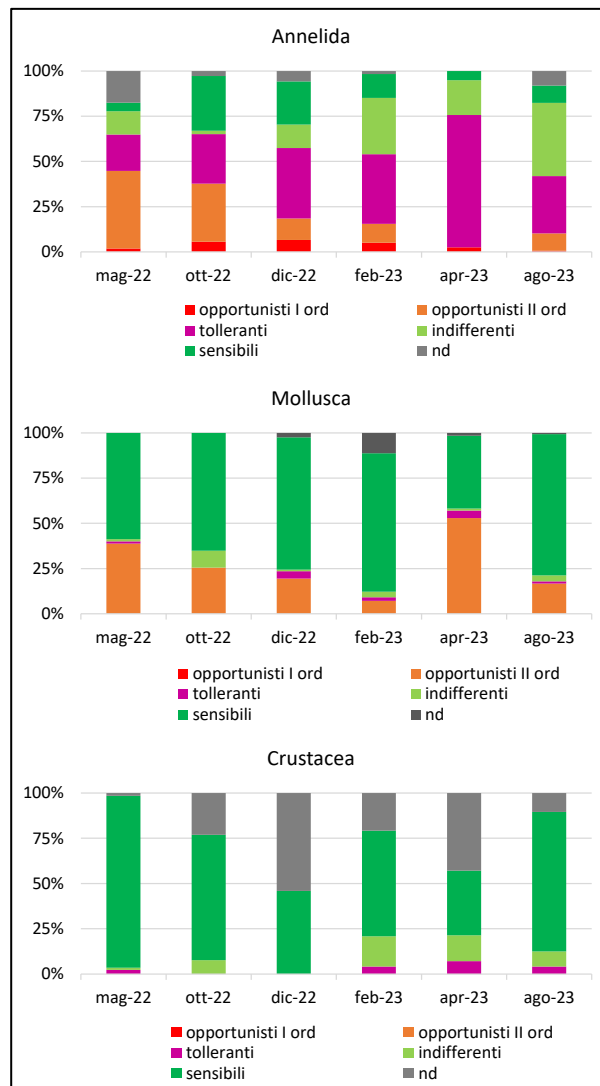
Il numero di specie/taxa osservati in totale, in blu nel grafico di seguito, ulteriore indicatore della differenziazione della comunità, si presenta più elevato per il campionamento di maggio 2022, ma se si escludono le specie rare (totale – specie rare, in arancione), quelle che contribuiscono in una misura inferiore al 2% alla densità e quindi hanno un ruolo funzionale probabilmente meno rilevante nelle dinamiche di comunità, la differenza tra i campionamenti si riduce significativamente. Senza specie rare il numero di specie/taxa oscilla tra 18 (aprile '23) e 29 (dicembre '22). Quest'ultimo mese mostra i valori più elevati di equità e diversità, indicando una comunità più bilanciata.



In generale il numero di specie/taxa rinvenuti (167 specie e 5 taxa) è piuttosto elevato, benché il numero di specie si riduca a circa un quarto (42: 26 policheti, 4 crostacei, 11 molluschi e i nematodi) quando siano escluse le specie rare. Per i molluschi sono state riconosciute 44 specie, numero leggermente inferiore ma simile a quanto osservato da Guerra-García e García-Gómez (2004) per il porto di Ceuta (N Africa). Anche gli anellidi presentano una buona diversità, come si evince confrontando il numero di famiglie rinvenute (31) con quelle presenti in Mar Ligure (ad esempio le 44 del Golfo del Tigullio, Misic et al., 2016). I crostacei sono ben rappresentati, con 39 taxa, leggermente più numerosi rispetto a quanto osservato nel Golfo del Tigullio (31, Misic et al., 2016).

I gruppi AMBI (che identificano le specie come opportuniste, tipiche di ambienti disturbati, tolleranti o indifferenti al disturbo e sensibili, tipiche degli ambienti non stressati) mostrano una buona presenza di specie sensibili soprattutto nel gruppo dei crostacei e in quello dei molluschi. Gli anellidi, che sono facilmente adattabili a condizioni

disturbate date le loro caratteristiche ecologiche e biologiche, mostrano una più accentuata presenza di specie opportuniste e tolleranti.



Nel campionamento di maggio 2022 si osserva una buona percentuale di opportunisti e tolleranti (65 % per gli anellidi e 40 % per i molluschi), del tutto analoga se non superiore a quanto riscontrato nelle altre date di campionamento (rispettivamente 59 ± 13 % e 27 ± 18 %).

In generale i risultati relativi alla comunità macrobentonica mostrano abbondanze in linea con altre aree portuali e una buona diversità, caratteristiche dovute alla posizione della stazione.

La comunità è costituita sia da organismi capaci di adattarsi a condizioni disturbate, come molti anellidi, ma anche da specie considerate sensibili al disturbo, ad esempio crostacei. In base alle condizioni ambientali la comunità si modifica, con il temporaneo incremento di specie diverse, pur mantenendo una struttura di base limitata a un numero di specie più contenuto.

Parametri chimici

Le analisi chimiche sul sedimento sono state molto più approfondite di quelle richieste dalla normativa vigente in

merito alla qualità dei corpi idrici superficiali. I metodi scelti sono stati i migliori disponibili e i limiti che si è scelto di tenere in considerazione per una verifica indicativa dei valori rilevati, sono stati quelli proposti da:

- il *Manuale per la movimentazione di sedimenti marini* (APAT/ICRAM - aggiornamento 2007), ovvero i criteri di classificazione della qualità del sedimento, ed in particolare i valori di LCB -Livello Chimico di Base (Tabella 2.3A) e LCL – Livello Chimico Limite (Tabella 2.3B e 2.3C), che definiscono un range all'interno del quale dovrebbero ricadere le concentrazioni rilevate.
- Il D.m. Ambiente 14 aprile 2009, n.56 – *Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici* – Art. 75 del D.lgs. 152/2006, ed in particolare la Tabella 2/A- *Standard di qualità dei sedimenti nei corpi idrici marino costieri e di transizione*- e la Tabella 3/B - *Standard di qualità ambientale per altre sostanze, non*

appartenenti all'elenco di priorità, nei sedimenti per i corpi idrici marino-costieri e di transizione.

Per quanto sia complesso effettuare una valutazione sulla base di un unico campione prelevato in ciascuna campagna di monitoraggio e un'unica replica ante operam di riferimento, dall'osservazione dei dati riportati nella tabella in allegato, si può rilevare una netta distinzione tra il campionamento ante operam, in cui gran parte dei parametri sono stati rinvenuti in concentrazioni inferiori ai limiti di quantificazione, e i valori rilevati nei campionamenti successivi, in cui le concentrazioni aumentano fino a due ordini di grandezza. Come osservabile dai valori evidenziati in grassetto, per alcuni parametri si sono riscontrate eccedenze rispetto ai limiti proposti dalle linee guida e normativa succitata.

I parametri riscontrati eccedenti sono tuttavia tipicamente presenti nelle aree impattate dalle attività portuali, quali il transito dei natanti e i periodici dragaggi che smuovono sedimenti diffondendo potenziali contaminanti ivi depositati nelle aree limitrofe.

Lo stato chimico si conferma quindi "Non Buono" a causa del mancato rispetto degli SQA (tab 2/A e 3/B) individuati dal D.m. n.56/2009, come del resto già verificato dall'inquadramento iniziale dell'area.

I sedimenti analizzati sono a granulometria prevalentemente sabbiosa, con una discreta presenza di una frazione fine.

Periodo	Parametri granulometrici			
	ciottoli %	ghiaia %	sabbia %	pelite %
mag-22	0	9.7	60.74	29.56
ott-22	0.09	0.03	81.9	17.98
dic-22	0.62	0.27	85.34	13.77
feb-23	0	0.04	50.98	48.98
apr-23	0.02	0.07	81.82	18.09

Lo strato superficiale del fondale portuale risulta essere prevalentemente costituito da sedimenti pelitico sabbiosi con percentuali elevate della componente sabbiosa che variano tra l'85% ed il 50% ed una più contenuta di frazione pelitica compresa tra il 13% e il 50%.

La granulometria del campione prelevato nel monitoraggio ante operam presenta, diversamente dai restanti campioni prelevati, una discreta presenza di materiale ghiaioso, che giustifica in parte i bassi valori riscontrati nelle analisi chimiche.

MAR02 – CARATTERIZZAZIONE VIDEO

Per quanto riguarda la metodica MAR02, la caratterizzazione video del fondo marino è stata effettuata come richiesto dal PMA, mediante rilievo con ROV, acquisendo filmati in HD che hanno interessato prevalentemente transetti verticali individuati presso i muri sommersi delle banchine in prossimità delle aree indicate nella seguente figura e le cui esatte coordinate sono riportate nella tabella successiva.



Figura 23 postazioni dei punti di monitoraggio mediante Remotely Operated Vehicle

Postazione	Latitudine	Longitudine
MAR02 A	44.394460	8.936254
MAR02 B	44.394480	8.939261
MAR02 C	44.397326	8.935962

Dai video non è mai risultato necessario segnalare alcuna anomalia o impatto relativo alle infrastrutture o ai fondali o alle specie animali o vegetali presenti.

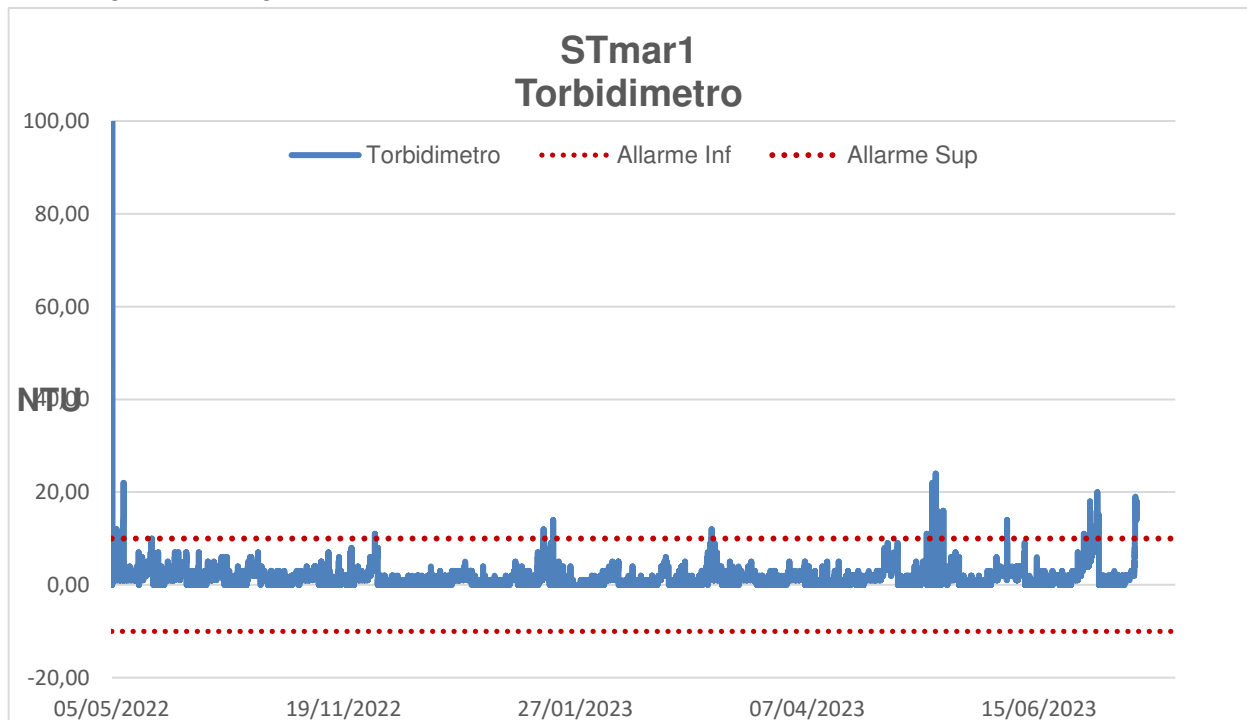
In alcuni casi è stato necessario discostarsi dai punti prescelti, in particolar modo per il transetto MAR02A in quanto la porzione di banchina filmata inizialmente è stata poi soggetta a demolizione.

MAR03 – DATI DI TORBIDITÀ E OSSIGENO DISCIOLTO

La stazione fissa per la misurazione in continuo di torbidità e ossigeno disciolto è stata attivata il 05/05/2022, ovvero appena acquisite le autorizzazioni necessarie ad installare il corpo della sensoristica nell'esatta ubicazione prescelta. Quest'ultima, come visibile nella figura, riportata nel precedente paragrafo, è stata posizionata nelle dirette vicinanze della bocca portuale, presso la piazzola eliporto, al termine della scogliera protettrice del Porto turistico della Fiera. Di seguito si riportano due foto scattate durante l'installazione.

Inizialmente la sonda ha registrato 0 NTU in quanto non era stata adeguatamente settata, successivamente invece i valori registrati, alla profondità di circa 5m, sono stati mediamente sempre uguali a 1, 2 o 3 NTU salvo alcuni picchi fino a 7 NTU. Questi valori sono stati sempre coerenti con quanto registrato dalla sonda multiparametrica CTD durante l'esecuzione del monitoraggio MAR01 lungo la colonna d'acqua.

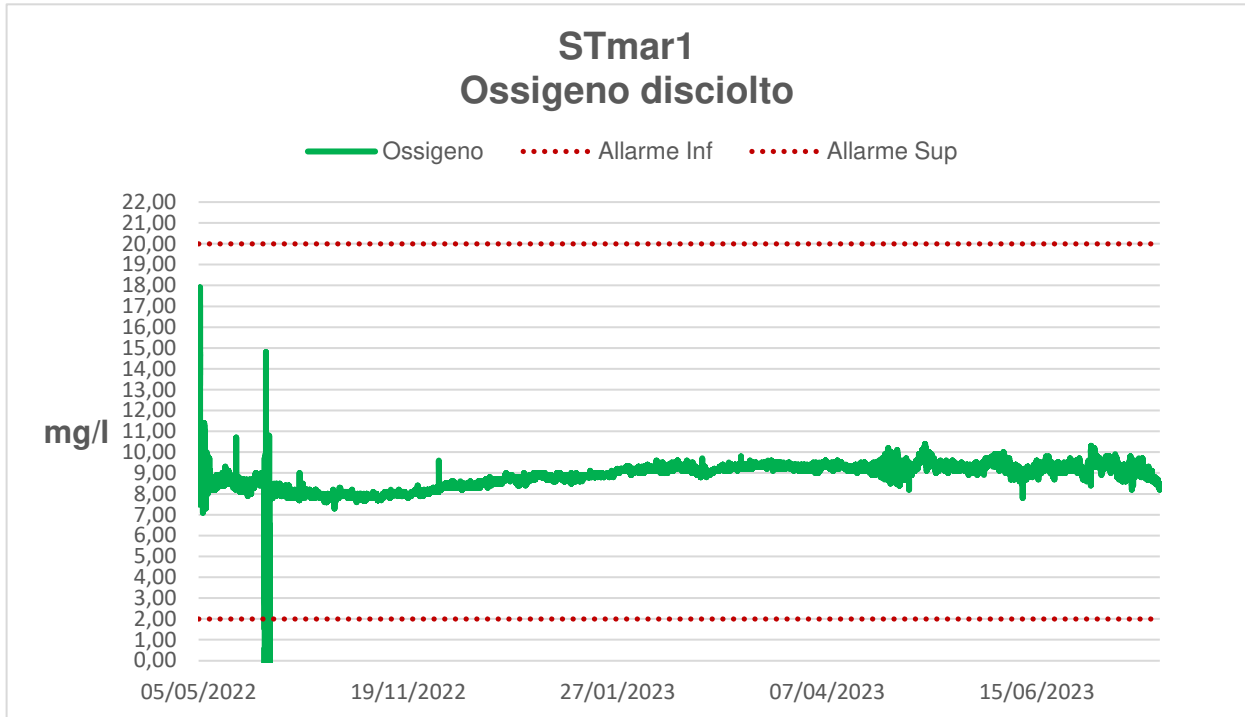
Di seguito si riporta il grafico esemplificativo dell'andamento dei valori, come osservabile vi sono alcuni picchi che superano il limite di 10 NTU, impostato in accordo con gli Enti a seguito della raccolta di una sufficiente serie di dati.



I soli casi in cui si è verificato un superamento del valore soglia, e comunque solo per il torbidimetro, sono quelli in cui, per motivazioni logistiche, non si è riusciti ad intervenire repentinamente nella pulizia del sensore. Quest'ultima avveniva ogni 5 giorni, se non addirittura più frequentemente, in quanto la struttura e lo strumento stesso, a seguito della re-immersione in acqua veniva immediatamente ricoperto dagli organismi che vanno poi a formare i vari strati di quello che viene chiamato "biofouling", piaga nota in ambito marittimo e portuale. Queste vere e proprie incrostazioni di materia organica sono andate talvolta ad ricoprire l'area del sensore adibita alla determinazione di valori rendendoli di conseguenza non attendibili. Ogniqualevolta si è verificato quanto su descritto si è provveduto immediatamente a contattare la direzione del cantiere al fine di verificare la non correlabilità del superamento della soglia con attività in atto.

Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto i valori hanno subito lungo tutto l'arco del periodo di monitoraggio pochissime variazioni, risultando sempre compresi tra 8 e 10 mg/l, valore che risulta in linea coi rilevamenti fatti mediante sonda multiparametrica sulla colonna d'acqua e in generale coi valori solitamente riscontrati nelle acque portuali a quella profondità.

Di seguito si riporta il grafico esemplificativo dell'andamento dei valori, come osservabile, rispetto al range riscontrato per i suddetti già segnalato, è stata registrata un'unica anomalia, nella notte del 2 Ottobre del 2022, per un mal funzionamento dello strumento.



5. MOBILITA' E TRAFFICO

La componente mobilità e traffico è una componente ambientale a carattere trasversale rispetto ad altre componenti/fattori ambientali per i quali la stessa normativa ambientale prevede in alcuni casi “valori limite” basati sugli obiettivi di protezione della salute umana (es. qualità dell’aria e rumore).

5.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente Mobilità e Traffico è stato realizzato con l’obiettivo di fornire un rapporto dell’evoluzione qualitativa e quantitativa delle percorrenze in ambito cittadino nei pressi dell’area dei lavori in oggetto.

5.2 Riferimenti normativi e documentali

Di seguito si richiamano i piani territoriali che possono essere considerati per la valutazione di questa componente (attualmente non soggetta a norme codificate):

- Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Genova;
- Piano Urbano del Traffico del Comune di Genova.

5.3 Risultati monitoraggio e commenti

Sulla base delle considerazioni eseguite analizzando la viabilità cittadina potenzialmente interessata dalle attività di cantiere riportate nel PMA allegato al progetto sono state individuate due postazioni di monitoraggio per il conteggio dei transiti, ritenute significative per valutare eventuali variazioni della densità di traffico, sia in fase di cantiere che di esercizio.

Nello specifico, la postazione TRA-1 è stata posizionata su via dei Pescatori in prossimità dell'ingresso/uscita della viabilità di cantiere sul lato ovest, mentre la postazione TRA-2 è ubicata su strada Aldo Moro nei pressi della viabilità percorsa dai mezzi di cantiere sul lato est.

Il monitoraggio della componente mobilità e traffico è stato realizzato mediante il conteggio dei flussi di traffico (veicoli pesanti e leggeri) tramite apparecchi magnetici automatici e/o dispositivo conta-veicoli in corrispondenza dei punti prima elencati con durata e frequenza come di seguito riportato:

Fase ante operam

- È stata eseguita n. 1 campagna di rilievo di durata pari a 30 giorni nel periodo compreso fra il giorno 11/04/22 e il giorno 11/05/22 (allineato con le campagne di rilevamento della componente aria);

Fase corso d'opera

- È stata eseguita n. 1 campagna di rilievo di durata pari a 30 giorni nel periodo compreso fra il giorno 28/11/22 e il giorno 28/12/22 (svorapposta con il periodo di rilevamento della componente aria);

Conteggio numero veicoli

Riportiamo nel seguito l'elaborazione dei dati rilevati nei due siti, in particolare:

- Serie temporali dei conteggi giornalieri dei veicoli leggeri e pesanti in transito nelle due fasi AO e CO
- Elaborazione statistica dei dati rilevati per la costruzione della giornata tipo "feriale" (lunedì-venerdì) e "festiva" (sabato e domenica)

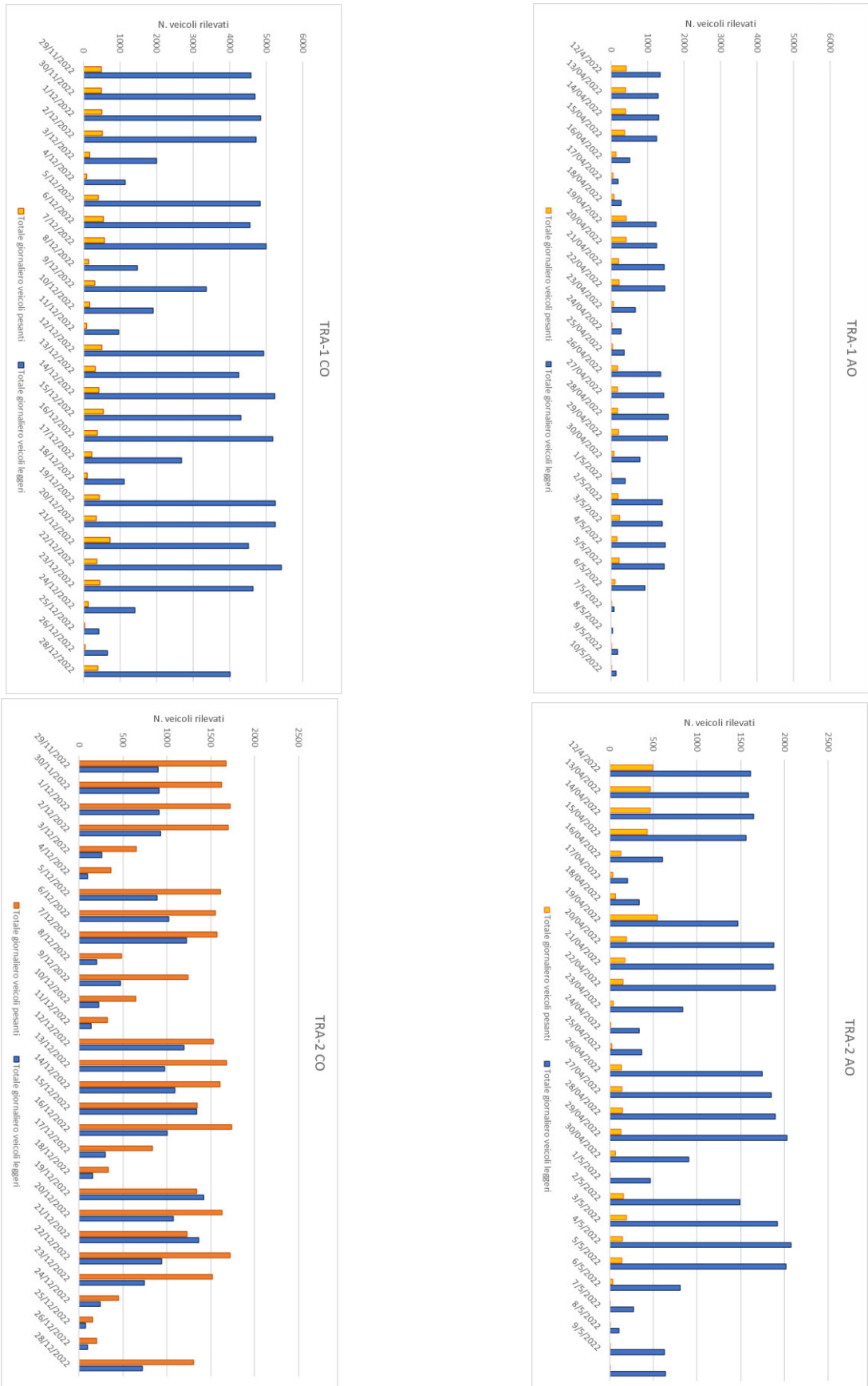


Figura 24 – Totali giornalieri conteggio veicoli nei due siti TRA-1 e TRA-2 nelle due fasi AO e CO

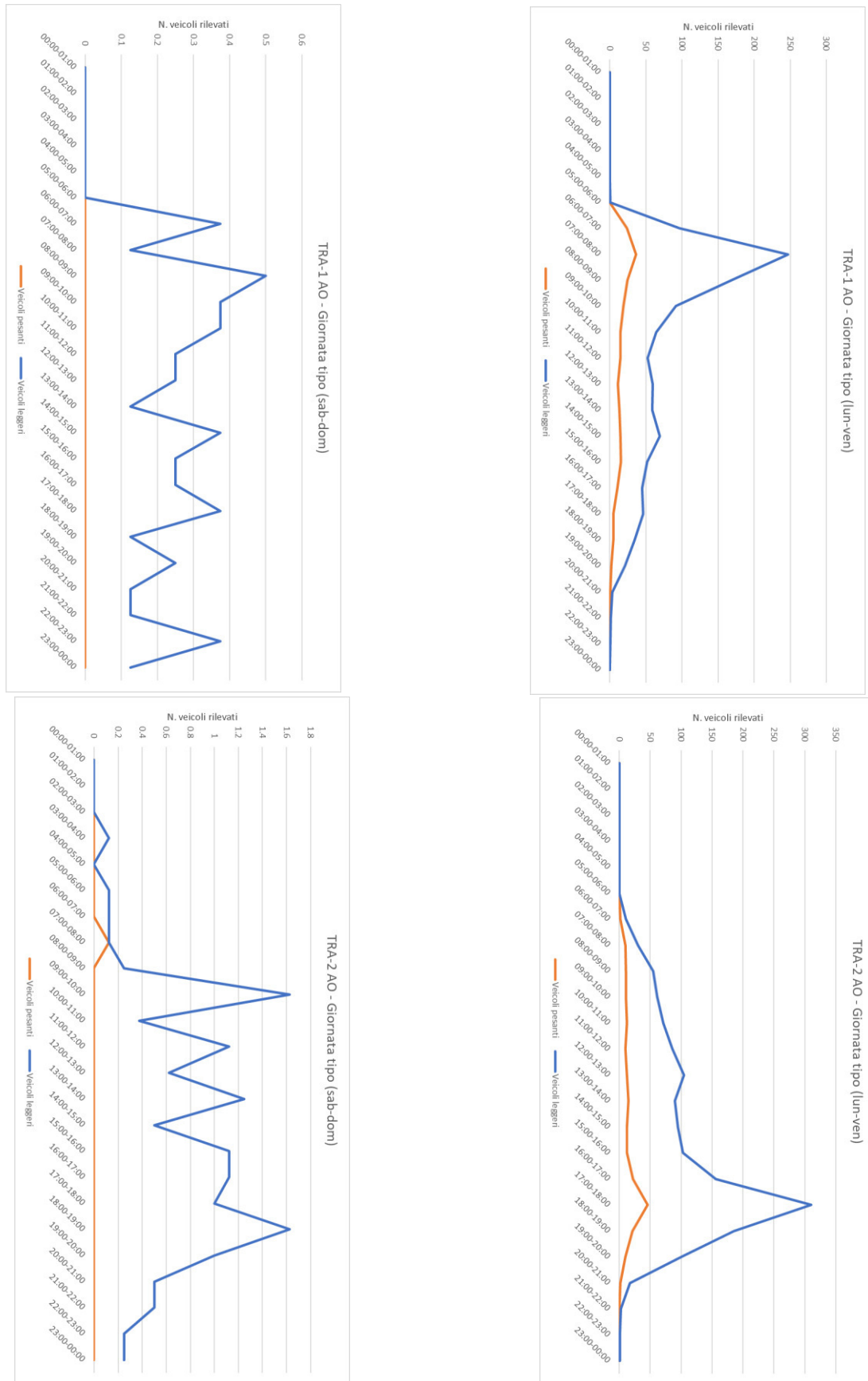


Figura 25 – Conteggio veicoli fase AO – Giornata tipo feriale e festiva nei due siti TRA-1 e TRA-2

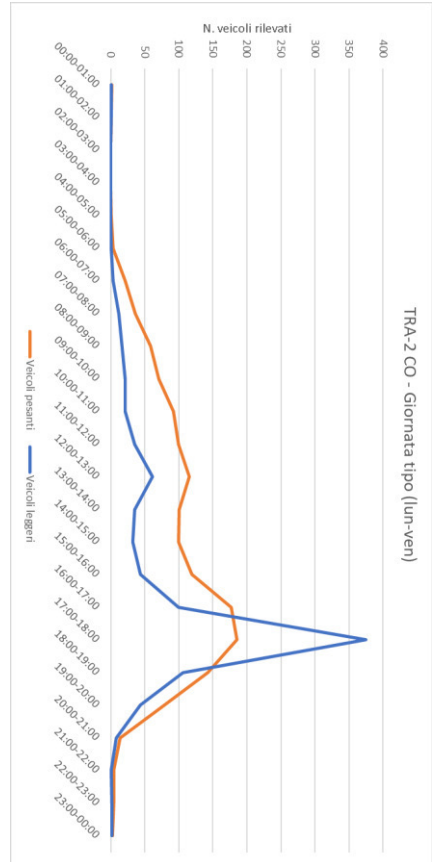
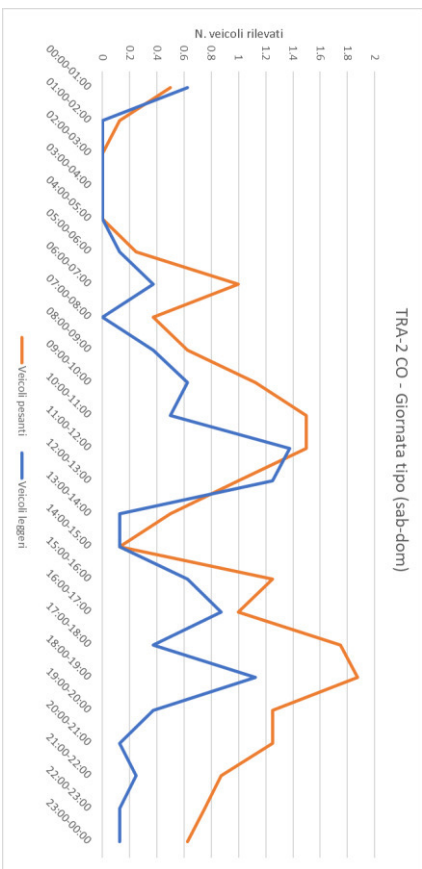
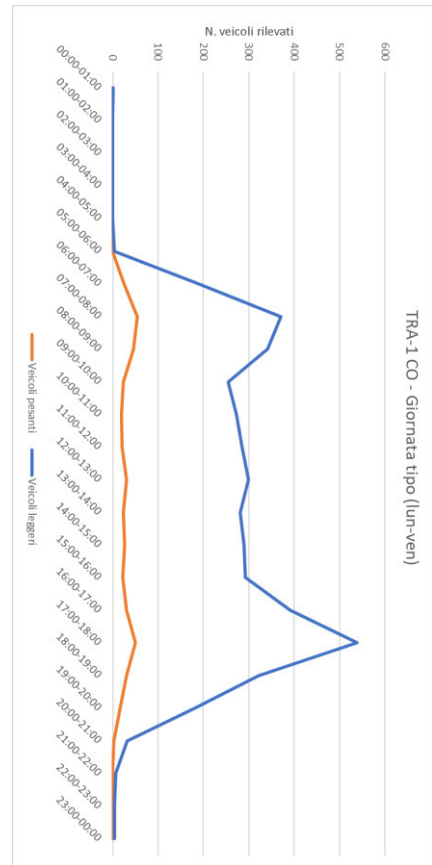
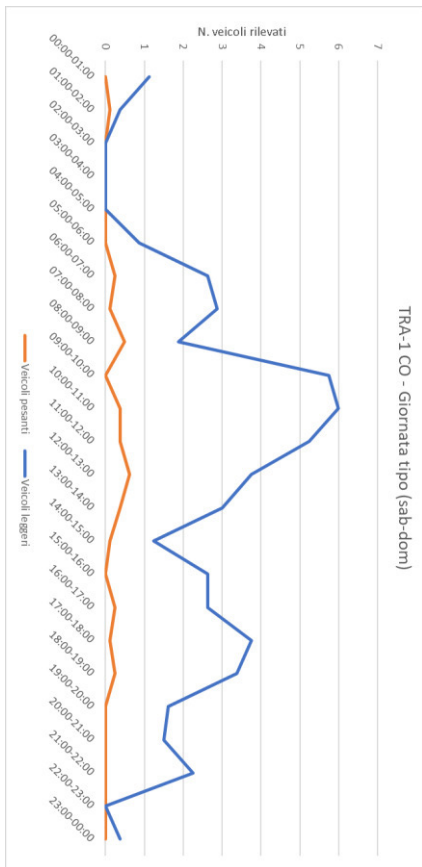


Figura 26 – Conteggio veicoli fase CO – Giornata tipo feriale e festiva nei due siti TRA-1 e TRA-2

Premesso che i rilevamenti nelle due fasi di monitoraggio sono stati eseguiti in periodi diversi, potenzialmente interessati da diverse condizioni di mobilità anche nei contesti indipendenti dalle attività di cantiere, è comunque possibile eseguire alcune osservazioni e commenti, che riportiamo nel seguito.

- Il numero totale di veicoli pesanti in transito presso entrambi i siti è aumentato nella fase di CO rispetto a quanto rilevato nella fase di AO, in maniera più pronunciata nel sito TRA-2
- Il numero totale di veicoli leggeri in transito presso il sito TRA-1 è diminuito nella fase di CO rispetto a quanto rilevato nella fase di AO, presso il sito TRA-2 si è osservato il comportamento opposto
- Seppur con diversi valori assoluti, l'andamento giornaliero dei conteggi di veicoli leggeri e pesanti nelle giornate feriali è risultato analogo in entrambe le fasi di monitoraggio per i giorni feriali, nei giorni festivi si sono invece evidenziati comportamenti tipicamente distinti, con un traffico pesante nullo o quasi in tutti i casi a eccezione della campagna CO nel sito TRA-2
- L'andamento tipo del traffico leggero nel sito TRA-2 in fase di CO non è variato nella forma rispetto a quanto osservato in fase di AO, risulta invece apprezzabilmente diverso anche nella forma l'andamento tipo del traffico veicolare (soprattutto leggero) nel sito TRA-1, con la comparsa nella fase di CO di un secondo massimo relativo piuttosto pronunciato intorno alle ore serali, che non era apprezzabile nella fase di AO

Complessivamente, al netto delle osservazioni in premessa, l'impatto delle attività di cantiere sulla viabilità cittadina così come rilevato nei due siti di monitoraggio risulta evidente, come prevedibile, nei flussi di veicoli pesanti. Le variazioni nel traffico veicolare leggero apprezzabile non possono essere chiaramente ricondotte alle attività di cantiere in quanto il comportamento rilevato nei due siti risulta non omogeneo e di non chiara interpretazione.

6. ALLEGATI

- TUV Report N.182 SM200 PM10
- Certificazione_200E
- Specifica Tecnica SM200 Generale
- MeteoHelix+IoT+Pro+DataSheet
- MeteoRain+200+Compact+DataSheet
- MeteoWind+Compact+DataSheet
- Scheda atmosfera_ATM1P1_Villa Croce_Corso Opera
- Scheda atmosfera_ATM2P2_Palazzina ex Q8_Corso Opera
- Scheda atmosfera_ATM1P1_Villa Croce_Corso Opera_nov_dic 2022
- Scheda atmosfera_ATM2P2_Palazzina ex Q8_Corso Opera_nov_dic 2022
- Scheda atmosfera_ATM1P1_Villa Croce_Corso Opera_gen_feb_2023
- Scheda atmosfera_ATM2P2_Palazzina ex Q8_Corso Opera_gen_feb_2023
- Scheda atmosfera_ATM1P1_Villa Croce_Corso Opera_mar_apr_2023
- Scheda atmosfera_ATM2P2_Palazzina ex Q8_Corso Opera_mar_apr_2023
- Scheda atmosfera_ATM1P1_Villa Croce_Corso Opera_mag_lug_2023
- Scheda atmosfera_ATM2P2_Palazzina ex Q8_Corso Opera_mag_lug_2023
- B&K_2250_2_03_03_2021
- B&K_2250_2_07_03_2023
- B&K_2250_2_07_03_2023_filtri
- Delta_Ohm_HD2020_2_02_03_2021
- Delta_Ohm_HD2020_2_07_03_2023
- B&K_2250_4_02_03_2021
- B&K_2250_4_07_03_2023

- B&K_2250_4_07_03_2023_filtri
- Delta_Ohm_HD2020_4_07_03_2023
- Delta_Ohm_HD2020_4_08_03_2021
- Scheda RUM1 230922
- Scheda RUM2 230922
- SchedaAnagraficaRUM1_VillaCroce 201222
- SchedaAnagraficaRUM2_CorsoSaffi 201222
- SchedaAnagraficaRUM1_VillaCroce 070323
- SchedaAnagraficaRUM2_CorsoSaffi 100323
- Tabella_Riepilogo analisi sedimento
- NOTA_scheda rilievo_acque marine_CO_Ottobre.2022
- Scheda rilievo PMA_acque marine_CO_Ottobre.2022
- 22LA12587_acque superficiali
- 22LA12588_sedimento
- 22LA12588_sedimento_granulometria
- Nota_scheda rilievo_acque marine_CO_Dicembre.2022
- Scheda rilievo PMA_acque marine_CO_Dicembre.2022
- 22LA16544-C5520-20221214103018
- 22LA16545_allegato_RDP 22141-01
- 22LA16545-C5520-20230110134349
- Scheda Traffico TRA-1 Ponente CO
- Scheda Traffico TRA-2 Levante CO

**Test Report on the Supplementary Test of
the OPSIS SM 200 Emission Measuring
Instrument with PM10 Pre-separator
marketed by OPSIS AB for the PM10
Suspended Particles Fraction**

**TÜV Report No.: 936/21201592/A, TÜV Immission Control and
Power Systems GmbH's Immission Control Unit, Cologne,
Germany, 5 July 2005**

(English translation)

Any publication of this report in excerpts requires our written approval.
TÜV Immission Control and Power Systems GmbH
TÜV Rheinland Group
51105 Köln, Am Grauen Stein, Phone 0221/806-2756, Fax 0221/806-1349

**TÜV IMMISSION CONTROL
AND POWER SYSTEMS GMBH**

Report on the Supplementary Test of the OPSIS
SM 200 Emission Measuring Instrument with
PM10 Pre-separator marketed by OPSIS AB
for the PM10 Suspended Particles Fraction

TÜV Report: 936/21201592/A
Cologne, 5 July 2005

TÜV Immission Control and Power Systems GmbH's Immission Control Unit
is DIN EN ISO/IEC 17025 and DIN EN ISO 9002 accredited for the following working areas:

- Determination of air pollutant and odorant emissions/immissions
- Inspection for proper installation, operation and calibration of continuous emission measuring devices including data analyzing and remote emission measurement equipment
- Suitability testing of measuring instruments for continuous emission / immission monitoring and of electronic data analyzing and remote emission measurement systems.

94/575

The aforementioned accreditation is valid until 4 December 2005.
German Accreditation Council (DAR) registration No.: DAP-PL-3856.99

TÜV Immission Control and Power Systems GmbH
Air Quality Management

Report on the Supplementary Tests of the OPSIS SM 200 Emission
Measuring Instrument with PM10 Pre-separator marketed by OPSIS AB
for the PM10 Suspended Particulates Fraction, Report No.:
936/21201592/A

936/21201592/A





Report on the Supplementary Test of the OPSIS SM 200 Emission
Measuring Instrument with PM10 Pre-separator marketed by OPSIS AB
for the PM10 Suspended Particulates Fraction

Measuring instrument tested:	OP SIS SM 200 Emission Measuring Instrument with PM10 Pre-separator
Equipment manufacturer:	OP SIS AB Box 244 SE-244 02 Furulund Sweden
Testing period:	from: January 2004 until: April 2005
Report date:	July 5, 2005
Report number:	936/21201592/A
Scope of report:	Total: 306 pages Appendices starting on page 138 Manual (98 pages) starting on page 208.

TÜV Immission Control and Power Systems GmbH
Air Quality Management

Report on the Supplementary Tests of the OPSIS SM 200 Emission
Measuring Instrument with PM10 Pre-separator marketed by OPSIS AB
for the PM10 Suspended Particulates Fraction, Report No.:
936/21201592/A

936/21201592/A



TABLE OF CONTENTS

1	SUMMARY AND ANNOUNCEMENT PROPOSAL	4
1.1	Summary	4
1.2	Announcement proposal.....	7
1.3	Summary presentation of test results	9
2	OBJECTIVE.....	15
2.1	Test type.....	15
2.2	Purpose	15
3	DESCRIPTION OF THE TESTED INSTRUMENT	18
3.1	Measuring principle.....	18
3.2	Operation of the instrument	18
3.3	Scope and structure of the instrument.....	20
3.4	Comparison between OPSIS SM 200 (New) and OPSIS SM 200 (Old)	26
4	TEST PROGRAM	30
4.1	General.....	30
4.2	Laboratory test.....	31
4.3	Field test	32
5	REFERENCE MEASURING METHOD	43
6	TEST RESULTS	45
6.1	4.1.1 Display of measured values.....	45
6.1	4.1.2 Maintenance friendliness	46
6.1	4.1.3 Functional test	47
6.1	4.1.4 Setup and run-in times.....	49
6.1	4.1.5 Design.....	51
6.1	4.1.6 Unauthorized change of settings	52

6.1	4.1.7	Measuring signal output.....	53
6.1	4.2	Requirements on measuring systems for mobile use.....	55
6.1	5.1	General.....	56
6.1	5.2.1	Measuring range.....	57
6.1	5.2.2	Negative measuring signals.....	58
6.1	5.2.3	Analytical function.....	59
6.1	5.2.4	Linearity.....	63
6.1	5.2.5	Limit of detection.....	64
6.1	5.2.6	Response time.....	66
6.1	5.2.7	Zero point dependence on ambient temperature.....	67
6.1	5.2.8	Dependence of the measured value on ambient temperature.....	69
6.1	5.2.9	Zero point drift.....	71
6.1	5.2.10	Measured value drift.....	76
6.1	5.2.11	Cross-sensitivity.....	81
6.1	5.2.12	Repeatability.....	82
6.1	5.2.13	Hourly values.....	84
6.1	5.2.14	Mains voltage and mains frequency.....	85
6.1	5.2.15	Power failure.....	87
6.1	5.2.16	Equipment functions.....	88
6.1	5.2.17	Mode switching.....	89
6.1	5.2.18	Availability.....	90
6.1	5.2.19	Converter efficiency.....	93
6.1	5.2.20	Maintenance interval.....	94
6.1	5.2.21	Overall uncertainty.....	95
6.1	5.3.1	Equivalence of the sampling system.....	104
6.1	5.3.2	Sampling system comparability.....	111
6.1	5.3.3	Calibration.....	117

6.1	5.3.4	Cross-sensitivity.....	118
6.1	5.3.5	Daily average.....	121
6.1	5.3.6	Constancy of the sampling flow rate.....	122
6.1	5.3.7	Tightness of the sampling system	125
6.1	5.4	Requirements on multi-constituent measuring systems	127
7		RECOMMENDATIONS ON PRACTICAL USE	136
7.1		Work in the maintenance interval	136
7.2		Functional test and calibration.....	136
8		LITERATURE	137
9		APPENDICES.....	138



TÜV Rheinland Group

Page 8 of 306

TÜV Immission Control and Power Systems GmbH
Air Quality Management

Report on the Supplementary Tests of the OPSIS SM 200 Emission Measuring Instrument with PM10 Pre-separator marketed by OPSIS AB for the PM10 Suspended Particulates Fraction, Report No.: 936/21201592/A

1 Summary and Announcement Proposal

1.1 Summary

Pursuant to the first 1st Daughter Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 "relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air" to the Air Quality Directive 96/62/EC of 27 September 1996 "on ambient air quality assessment and management," the reference methods to be employed for PM10 concentration measurements are those described in EN 12341 "Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods". However, a member state is free to use any other method which can be demonstrated to "display a consistent relationship to the reference method. In that event the results achieved by that method must be corrected by a relevant factor to produce results equivalent to those that would have been achieved by using the reference method" (1999/30/EC, Annex IX, Art. IV, 2nd paragraph).

The guideline VDI 4202, Sheet 1, of June 2002 describes the "Minimum requirements on automatic air quality measuring instruments in the suitability test". The general boundary conditions for the associated tests are detailed in the guideline VDI 4203, Sheet 1, "Test procedures for point-related ambient air quality measuring systems of gaseous and particulate pollutants" of October. A more detailed presentation of these boundary conditions is provided in VDI 4203, Sheet 3, Testing of automatic measuring systems – Test procedures for point-related ambient air measuring systems of gaseous and particulate pollutants", (August 2004).

TÜV Immission Control and Power Systems GmbH had been commissioned by OPSIS AB to conduct suitability tests of the OPSIS SM 200 measuring instrument for the PM10 Suspended Particulates fraction. The Suitability Announcement for this measuring instrument was published in the official part of the Federal Gazette [*Bundesanzeiger*] of May 15, 2003.

The measuring instrument was then modified by OPSIS AB subsequent to this announcement. This made it necessary to determine and, if applicable, to confirm the conformity of the modified OPSIS SM 200 measuring instrument with PM10 pre-separator (referred to as SM200 (New) for clarity's sake hereinbelow) with the original measuring instrument (referred to as SM200 (Old) for clarity's sake hereinbelow) by means of a supplementary test.

The report on the suitability tests of the original measuring instrument (Report No. 936/801013/A of January 29, 2003) has been used as the basis for the present Supplementary Test Report.

The supplementary test was carried out in compliance with the following regulations and requirements:

- VDI Guideline 4202, Sheet 1, „Minimum requirements for suitability tests of automated ambient air quality measuring systems - Point-related measurement methods of gaseous and particulate pollutants“, June 2002
- VDI Guideline 4203, Sheet 3, „Testing of automated measuring systems - Test procedures for point-related ambient air quality measuring systems of gaseous and particulate pollutants“, August 2004
- European Standard EN 12341, „Air quality - Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods“, German version EN 12341: 1998

The OPSIS SM 200 measuring instrument draws ambient air onto a filter via a PM10 sampling head by means of a pump. The dust mass deposited on the filter is then determined, upon completion of the sampling operation, by the radiometric beta absorption measuring principle. In addition, the filter can be subjected to gravimetric measurements and remains available for additional analytical procedures, e.g., an analysis of heavy metals.

The investigations were carried out in the laboratory and in the course of a field test of several months' duration.

Field testing took place over several months at the sites summarized in Table 1 and Table 2.

Table 1: Description of the measuring sites

	Parking lot area, Cologne	Wesseling	Mechernich	Brühl
Time period	12/2000 – 02/2001	04/2002 – 07/2002	07/2002 – 11/2002	11/2002 – 01/2003
Number of measurements	39	62	114	45
Description	urban background	industrial area	rural structure	gravel pit
Level of air pollution	average to high	high	low	average

As part of the supplementary test scheme, a field test lasting several months was also carried out with the modified measuring instruments at a location in Sweden:

Table 2: Description of the site used for the supplementary tests

	Furulund
Time period	12/2004 – 04/2005
Number of measurements	104
Description	rural structure
Level of air pollution	low to average

The conditions laid down in the Minimum Requirements were met both in the suitability tests and during the supplementary testing campaign.

TÜV Immission Control and Power Systems GmbH therefore proposes an announcement of this device as a suitability-tested measuring instrument for the continuous measurement of PM10 suspended particulate immissions.

1.2 Announcement proposal

In view of the favourable results achieved, the following recommendation for announcement as a suitability-tested measuring instrument is herewith issued:

- 1.2.1 Measuring task** : Continuous recording of immissions of PM10 suspended particulates
- 1.2.2 Device name** : OPSIS SM 200 with PM10 Pre-separator
- 1.2.3 Measured fractions** : PM10 suspended particulates
- 1.2.4 Manufacturer** : OPSIS AB
Box 244, SE-244 02 Furulund, Sweden
- 1.2.5 Suitability** : for continuous immissions measurement of PM10 fraction suspended particulates in stationary use
- 1.2.6 Measuring ranges covered in the suitability tests** : 0 to 200 µg/m³
- 1.2.7 Software version** : Version 1.03 (OP SIS SM 200 (New))
- 1.2.8 Restrictions** : none
- 1.2.9 Notes** :
 1. Supplementary test to the suitability announcement made in the Federal Gazette 2003, No. 90, p. 10742
 2. The two versions of the measuring instruments can be reliably distinguished by their serial number:
SN < 1000 = OPSIS SM 200, old version
TÜV Report No.: 936/801013A
SN > 1000 = OPSIS SM 200, new version
TÜV Report No.: 936/21201592/A
 3. The measuring instrument is also marketed under the name Aeris AB, Box 244, 244 02 Furulund, Sweden.
 4. The measuring instrument must be operated in a lockable measuring container.
 5. Linearity testing of the radiometric measuring function requires various reference films made available by the equipment manufacturer.
 6. The inlet tube must be flushed with ambient air up to the analyzer port (Option C).
- 1.2.10 Testing institute** : TÜV Immission Control & Power Systems GmbH, Cologne
TÜV Rheinland Group
Responsible Examiner: Karsten Pletscher, Dipl.-Ing.
- 1.2.11 Test report** : 936/21201592/A dated July 5, 2005

1.3 Summary presentation of test results

Minimum requirement	Requirement	Test result	Fulfilled	Page	
4. Design requirements					
4.1 General requirements					
4.1.1	Measured value display	Must be provided.	The instrument possesses a measured value display.	yes	49
4.1.2	Maintenance-friendliness	Maintenance work should be possible from outside the instrument without excessive effort.	Maintenance work can be performed with common tools and reasonable effort from outside the instrument.	yes	50
4.1.3	Functional check	Any special devices intended for this purpose shall be deemed part of the instrument and shall be used and assessed in the respective sub-tests. Test gas generating systems must report their readiness for operation to the measuring instrument via status signals, and must be controllable either directly or telemetrically. The uncertainty of this test gas generating system shall not exceed 1% of B2 in three months.	All equipment functions described in the operating manual are provided, available and operable.	yes	51
4.1.4	Setup and run-in times	Information on this subject must be provided in the Operating Instructions.	Setup and run-in times were determined.	yes	54
4.1.5	Design	Information on this subject must be provided in the Operating Instructions	The design information given in the Operating Manual is complete and correct.	yes	55
4.1.6	Unauthorized manipulation	A safeguard against tampering must be provided	The instrument must be installed in a locked measuring container.	yes	56
4.1.7	Measurement signal output	Must be supplied in digital and/ or analog form	Measurement signals are made available in analog (0-10V) and digital (via RS232) format.	yes	57
4.2	Requirements for mobile use	Continuous readiness for operation must be ensured; requirements for stationary use shall be similarly met in mobile service.	The instrument was operated at various sites as part of the field testing program. However, it cannot be run out of a moving vehicle.	no	59

Minimum requirement	Requirement	Test result	Fulfilled	Page
5. Performance requirements				
5.1 General	Manufacturer's information given in the Operating Instructions shall not be inconsistent with results of the suitability test.	No differences between equipment features and the Manuals were identified.	yes	60
5.2 General requirements				
5.2.1 Measuring range	Measuring range must exceed B ₂ .	The instrument is set to a 0-200 µg/m ³ or 0-1000 µg/m ² measuring range.	yes	61
5.2.2 Negative measurement signals	Must not be suppressed (live zero)	Negative measurement signals are not directly indicated by the instrument. However, a negative measurement value can be calculated on the basis of stored data in the individual case where necessary for quality assurance purposes.	yes	62
5.2.3 Analytical function	Relationship between output signal and measured variable must be expressible by an analytical function and determinable by regression analysis.	Formation of hourly values of the PM10 fine dust fraction is not necessary for monitoring the relevant threshold values.	yes	88
5.2.4 Linearity	Group averages of the readings shall not deviate from the calibration function by more than 5% of B ₁ in the 0 ... B ₁ range, nor by more than 1% of B ₂ in the 0 ... B ₂ range.	For dust measuring instruments this test is to be performed in accordance with minimum requirement 5.3.1, "Sampling System Equivalence".	yes	67
5.2.5 Detection limit	Must not exceed B ₀ .	The tests yielded a detection limit of 0.41 µg/m ³ for instrument 1 (SN 285) and of 1.08 mg/m ³ for instrument 2 (SN 288) (based on instrument output values). Calculations based on cpm gave a detection limit of 0.96 µg/m ³ for instrument 1 (SN 285) and of 1.29 µg/m ³ for instrument 2 (SN 288).	yes	67
5.2.6 Response time	Must not exceed 5% of averaging period (= 180 seconds)	Not applicable	-	70
5.2.7 Zero point dependence on ambient temperature	Zero point reading shall not exceed B ₀ in response to a temperature change ΔT _u of 15 K between +5°C und +20 °C, or of 20 K between +20°C und +40°C	No ambient temperature influence on the zero point was observed on the basis of instrument output. An analysis based on values calculated from cpm showed maximum deviations of 0.42 µg/m ³ for instrument 1 (SN 285) and of 0.48% µg/m ³ for instrument 2 (SN 288).	yes	71

Minimum requirement	Requirement	Test result	Fulfilled	Page
5.2.8 Measured value dependence on ambient temperature	Measured value in the range of B ₁ shall not exceed $\pm 5^{\circ}\text{C}$ in the case of a temperature change (ΔT_U) by 15 K between $+5^{\circ}\text{C}$ und $+20^{\circ}\text{C}$, or by 20 K between $+20^{\circ}\text{C}$ and $+40^{\circ}\text{C}$	Deviations from the baseline value at 20°C were found not to exceed $> -0.58\%$ (instrument 1 (SN 285)) and $> -1.2\%$ (instrument 2 (SN 288)).	yes	73
5.2.9 Zero point drift	Not to exceed B ₀ over 24 hrs. and during the maintenance interval	All measurements taken lie within permitted limits.	yes	75
5.2.10 Measured value drift	Not to exceed 5% of B ₁ over 24 hrs. and during the maintenance interval	Measured value drift amounted to max. 3.14% (SN 285) and 2.4% (SN 288), respectively, during the maintenance interval. In the supplementary test, the maximum measured value drift was found to be 0.34% (SN 1110) and -0.80% (SN 1112), respectively.	yes	80
5.2.11 Cross-sensitivity	Must exceed neither B ₀ in the zero range, nor 3% of B ₂ in the range of B ₂ .	Not applicable	-	85
5.2.12 Repeatability	$R_D \geq 10$ related to B ₁	Repeatability in the field test was at least 10-16. In the supplementary test, a repeatability of at least 12 was determined.	yes	86
5.2.13 Hourly values	Formation must be possible.	Formation of hourly values of the PM10 fine dust fraction is not necessary for monitoring the relevant threshold values.	not applicable	88
5.2.14 Power supply voltage and frequency	Measured value at B ₁ shall not change by more than B ₀ in the 230_{-20}^{+15}V voltage range. In mobile use, the measured value shall not change by more than B ₀ in the (50 ± 2) Hz frequency range.	Power supply fluctuations did not cause deviations from the previous value by $> 0,56\%$ in instrument 1 (SN 285) or $> 0,77\%$ in instrument 2 (SN 288). The impact of power supply frequency changes on the measurement signal was found not to exceed -0.45% for instrument 1 (SN 285) and -0.57% for instrument 2 (SN 288) of the previous value.	yes	89
5.2.15 Power failure	Uncontrolled release of operating and calibrating gas must be prevented; instrument parameters must be buffer-protected against loss; instrument must be ready to resume measurement upon power recovery, any ongoing measurement must be continued.	All instrument parameters are protected against loss by buffering. Instrument is ready to operate and in error-free state upon power recovery.	yes	91

Minimum requirement	Requirement	Test result	Fulfilled	Page
5.2.16 Instrument functions	Monitoring by telemetrically transmittable status signals must be possible.	The instruments can be modem-controlled from a remote computer in the same manner as if operated locally.	yes	92
5.2.17 Mode switching	Measuring, functional control and/or calibration modes must be triggerable telemetrically and manually.	As a rule, all functional checking and calibration steps can be performed either directly on the instrument or by telemetric remote control.	yes	93
5.2.18 Availability	At least 90 %	The availability of both instruments was determined at 97.8% (without test-related downtime) and 90.6% (including test-related downtime), respectively. In the supplementary test, the availability of both instruments was determined at 100% (without test-related downtime) and 89.7% (including test-related downtime), respectively.	yes	94
5.2.19 Converter effectiveness	At least 95%	Not applicable	-	97
5.2.20 Maintenance interval	If possible, 28 days. Not less than 14 days.	The maintenance interval is determined by the necessary maintenance steps and has a duration of 1 month.	yes	98
5.2.21 Overall uncertainty	Compliance with data quality requirements [G10 through G12]	The overall uncertainty adds up to 15.4% and 15.1% for U(c), and to 10.6% for both systems for U(c̄). In the supplementary test, the overall uncertainty was found to be 8.6% or 9.1%, respectively, for U(c), and 9.0% for both systems for U(c̄).	yes	99
5.3	Requirements on measuring instruments for particulate air pollutants			
5.3.1 Sampling system equivalence	Equivalence to the reference method according to DIN EN 12 341 [Part 2] shall be demonstrated.	The reference equivalence functions lie within the limits of the relevant acceptance range. The variation coefficient R^2 of the calculated reference equivalence functions is $\geq 0,95$ in the relevant concentration range. The above holds true for both the OPSIS 200 (old) and the OPSIS SM 200 (new) systems.	yes	109

Minimum requirement	Requirement	Test result	Fulfilled	Page
5.3.2 Sampling system comparability	To be demonstrated in the field test per DIN EN 12341 [Part 2] using two sampling systems of identical design.	The two-sided confidence interval Cl_{95} was $\leq 3.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i.e., below the specified value of $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In the supplementary test the two-sided confidence intervals Cl_{95} varied between a minimum of $2.28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and a maximum of $3.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, thus remaining below the specified limit of $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for all possible instrument combinations.	yes	119
5.3.3 Calibration	Via comparative measurements in the field test against the DIN EN 12 341 [Part 2] reference method; the correlation between the measurement signal and the gravimetric reference concentration is to be determined as a continuous function.	Refer to module 5.2.3	-	125
5.3.4 Cross-sensitivity	Not to exceed 10% of B_1	Impact of air humidity in the sample flow on the zero signal was not found to exceed $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deviation from the target value (determined on the basis of instrument output). The impact of air humidity in the sample flow on instrument sensitivity could not be tested. However, changing relative air humidities during the field tests had no observable effect on instrument readings.	yes	126
5.3.5 One-day averages	Instrument must be capable of forming 24-hr. averages; filter change time not to exceed 1% of averaging period.	The formation of one-day averages is possible. The maximum filter change time in 24-hour sampling mode is approx. 0,28 % of the averaging period.	yes	129
5.3.6 Sampling volume constancy	$\pm 3 \%$ of target value over the sampling time, transients not to exceed $\pm 5 \%$ of target value over the sampling time.	No daily average deviates from the target value by $\pm 3\%$ or more. Transient values were always within 5% of the target.	yes	130
5.3.7 Tightness of the sampling system	Leakage shall not exceed 1 % of the sampled volume.	The maximum determined leak flow was 0.79% for instrument 1 (SN 285) and 0.82% for instrument 2. In the supplementary test, the maximum leakage rate on the OPSIS SM 200 (new) was found to be 0.98%.	yes	134
5.4 Requirements on multi-constituent measuring instruments	Must be met for each individual constituent when all measuring channels are operated simultaneously; in sequential mode the formation of hourly averages must be possible	Not applicable	-	135
				110/575

2 Objective

2.1 Test type

TÜV Immission Control and Power Systems GmbH had been commissioned by OPSIS AB to perform a suitability test of the OPSIS SM 200 measuring instrument with PM10 pre-separator. The test was carried out in the form of a supplementary test based on TÜV Report No. 936/801013/A dated January 29, 2003.

2.2 Purpose

Following a modification of the SM 200 measuring instrument with PM10 pre-separator, a new suitability test of this instrument was carried out on behalf of OPSIS AB of Sweden. The test was performed as a supplementary test, i.e., it supplements the suitability examination of the previous SM 200 measuring instrument with PM10 pre-separator.

The modification of the measuring instrument was effected in the context of OPSIS AB's changeover from a licensed manufacture of this measuring instrument to its fully independent production.

Suitability testing of the modified measuring system was executed in the form of a supplement to the previous suitability tests, given that the structure and concept of the existing measuring instrument were not changed in any way whatsoever. All relevant parts of the modified instrument have been taken from its predecessor unit and are used in the same manner. The modifications are limited mainly to exterior design changes, the addition of quality assurance sensors, and a re-design of the instrument's electronic circuitry (man/machine interface, new menu structure, additional functions). All functionalities available in the prior version are also available on the current one. The differences between the new version, hereinbelow referred to as SM 200 (New), and its predecessor, hereinbelow referred to as SM 200 (Old), are described in detail in Chapter 3 of this report.

The present report is based partially on results of the previous suitability test, as set forth in the suitability test report for the SM 200 measuring instrument with PM10 pre-separator (TÜV Report No. 936/801013/A of January 29, 2003 [10]). These prior results were extracted where applicable and adapted as appropriate for the purposes of the present report. Where entire sections were taken from the previous document, these have been highlighted in colour. All relevant test criteria calling for renewed testing of the modified instrument, or for additions to the tests described in [10], are covered by the present report.

Scope of the supplementary test

The supplementary test of the modified OPSIS SM 200 (New) measuring instrument were carried out in Sweden using two measuring instruments of identical design, viz.

Instrument 1: No. SN 1110 (SM 200 (New))

Instrument 2: No. SN 1112 (SM 200 (New))

Moreover, one OPSIS SM 200 unit of the original (old) type was run in parallel with the two modified units during the tests carried out in Sweden.

Instrument 3: No. SN 276 (Predecessor model SM 200 (Old))

The field tests in Sweden comprised testing for the following criteria:

- Comparability of the tested instruments (new versus new, new versus old)
- Comparability of the tested instrument with the reference method
- Calibration capability, creation of the analytical function
- Repeatability (new versus new, new versus old)
- Zero point drift and sensitivity variation over time
- Tightness of the sampling system
- Duration of the maintenance interval
- Availability rate
- Overall uncertainty of the tested instrument

The option to conduct extensive re-testing of the measuring instrument in the laboratory was waived since no changes in instrument performance are to be expected, given that the concept and principal structure of the device were taken in full from the previous model and that all components relevant to its performance (mechanical, pneumatic and radiometric systems) are of identical type and execution. As part of the test program, checks were conducted to establish that none of the original functions have deteriorated or been eliminated. Any improvements and/or additions to the instrument's functionalities are listed under the respective criteria.

Where entire test items or portions thereof have been copied in unchanged form from the report on the predecessor model, these passages are highlighted in colour herein.

The measuring instrument is intended to determine the PM10 fine dust content of ambient air in the 0 - 200 (1000) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ concentration range.

The supplementary test had to be carried out in line with current suitability testing guidelines / directives and taking into account the most recent developments.

The test was carried out in compliance with the following:

- VDI Guideline 4202, Sheet 1, „Minimum requirements for suitability tests of automated ambient air quality measuring systems - Point-related measurement methods of gaseous and particulate pollutants“, June 2002 [1]
- VDI Guideline 4203, Sheet 3, „Testing of automated measuring systems - Test procedures for point-related ambient air quality measuring systems of gaseous and particulate pollutants“, August 2004 [2]
- European Standard EN 12341, „Air quality - Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods“, German version EN 12341: 1998 [3]

3 Description of the tested instrument

3.1 Measuring principle

The mass determination principle is based on the physical law whereby beta rays are attenuated as they pass through a thin layer of material.

If one defines x_f as the value of the filter's mass density and x_p as the value of the mass density of the collected particles, the following equation applies:

$$F_{\text{collect}} = F_{\text{blank}} * e^{-\frac{x_p}{K(x_f)}} \quad \text{or} \quad x_p = K(x_f) \ln \frac{F_{\text{blank}}}{F_{\text{collect}}}$$

where $K(x_f)$ = mass absorption coefficient and F_{blank} and F_{collect} represent the beta ray flow before and after the sampling cycle.

Using the value of the sampling surface area S ($=11.95 \text{ cm}^2$, $\varnothing = 3.9 \text{ cm}$), the mass of the suspended particles m_p deposited on the filter can be computed as follows:

$$m_p = S * x_p$$

The function $K(x_f)$ was determined by the instrument manufacturer and is programmed into the system. After each power-up of the instrument, the stability of the initial calibration is verified by means of two reference orifices placed in the passage of the beta rays between the source and the Geiger counter. This function can also be triggered manually and is available as a regular Auto Test feature. The result of the last "beta test" can be viewed anytime.

3.2 Operation of the instrument

The following is a description of the internal processes taking place in the OPSIS SM200 instrument in its standard dust monitor version. For more detailed information on this subject the reader is referred to the Operating Manual enclosed herewith. Fig. 1 is a schematic diagram of the filter change sequence and associated operations. The content of each step is explained in the sections following the illustration.

For monitoring and ensuring the instrument's proper operation, the latter features various internal quality control tests:

- Check for calibration of the beta absorption mass determination process
- Check for calibration of the flow rate measurement
- Check of the pneumatic circuit for air-tightness
- Check for flow rate constancy
- Check of the Geiger counter and pressure transducers
- Use of optical sensors for monitoring correct mechanical operation
- Alarm messages in the case of problems/non-compliances during operation of the measuring system

A more detailed description of the various test procedures, with notes on the interpretation of test results, are given in Chapter 3 of the instrument Operating Manual.

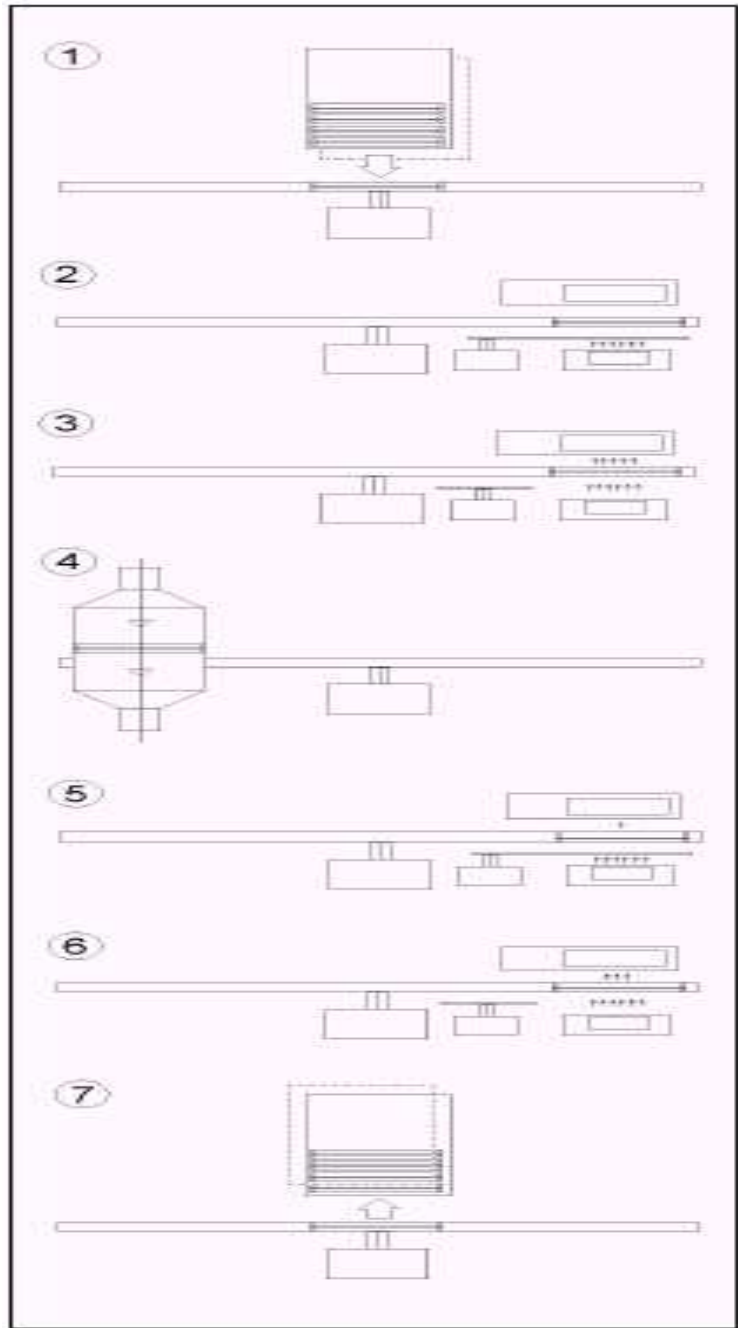


Fig. 1: Instrument operating description (passage of one filter through the instrument)

- A clean filter is taken from the clean filter container and placed on the carousel.
- The carousel (a rotating disc) moves the clean filter from Container 1 to the sampling position, then on to the measuring position, and finally to its point of unloading into Container 2 (sampled filter container). While the instrument is in operation there are always two filters on the carousel at any one time – one in the sampling position and one in the measuring position. When a new filter is placed on the carousel, the old filter is discharged at the same time.
- The background radiation of the incoming clean filter is measured by means of a Geiger counter. For this operation, the beta radiation source is covered with a screen (dark measurement).
- The screen is then moved sideways so that beta radiation reaches the Geiger counter. The new filter is measured prior to the sampling cycle (blank measurement).
- The carousel moves the filter into the sampling position. The filter is enclosed by the sampling chamber; it remains in this position throughout the sampling cycle.
- At the end of the sampling cycle the dust-laden filter is returned to the Geiger counter. The beta source is screened off and the natural radiation of the collected particles is measured (natural measurement).
- The screen is moved away so that the beta rays can pass through the filter. The Geiger counter detects the beta rays which are not absorbed by the filter and its dust load ("collect measurement").
- Upon completion of the Geiger counter measurement the sampled filter is moved to the unloading position and placed in the filter container for sampled filters.
- From the four Geiger counter measurements (items 2,3,5,6) the mass of the dust layer on the filter can be computed. Taking into account the volume flow drawn through the system, one obtains the dust concentration.

3.3 Scope and structure of the instrument

The OPSIS SM200 (new) dust monitoring unit permits the collection of suspended particulates on membrane filters and provides the option to subject the collected sample to subsequent further qualitative and quantitative analyses. In addition, the particle mass deposited on the membrane filter during sampling is determined by the beta absorption method inside the system, and the concentration of suspended dust is calculated in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ on the basis of the volumetric flow rate.

The measuring system consists of the sampling head with inlet tube, the pump module, the sampling and measuring module, and the filter containers for the storage of clean and sampled filters. These filter containers can hold up to 40 filters.

The sampling head is a PM10 sample intake unit functioning as a pre-separator for the suspended particles drawn in from the ambient air. The system operates with a constant controlled volumetric flow rate of $16.67 \text{ l}/\text{min} = 1.0 \text{ m}^3/\text{h}$. Alternatively, the instrument can be run with TSP, PM2.5 and PM1 sample intake units.

The inlet tube links the sampling head to the sampling and measuring module. To prevent condensation inside the tube at its point of passage through the measuring container roof and to avoid losses of volatile dust constituents due to temperature variations in the inlet line to the sampling and measuring module, the inlet tube was installed with a surrounding tubular lead-through device passing through the roof. The interspace between this lead-

through pipe and the inlet tube of the measuring module is flushed with ambient air. This ensures that the inlet air will maintain its original temperature inside the inlet tube all the way to the filter. To prevent a transmission of mechanical forces (e.g., shock) to the sampling and measuring module via the inlet tube, a stabilizer firmly enclosing the tube was fitted at the inlet to the sampling and measuring module.

The pump module (refer to Fig. 2) is connected to the sampling and measuring module (Fig. 3) via two flexible hoses (inlet / outlet). The sampling and measuring module controls the pump; it also contains the internal filter handling mechanism, large parts of the pneumatic system, the actual measuring device, and all electronic circuitry and microprocessors necessary for controlling and supervising the measuring system.

The measuring system is operated from a membrane-type keyboard in the front panel (Fig. 4). All requisite parameters (e.g., sampling time, volumetric throughput, etc.) are set from here. A number of quality assurance functions can also be activated.



Fig. 2.: Pump module



Fig. 3: Sampling and measuring module



Fig. 4: Front view of the OPSIS SM 200 (New)

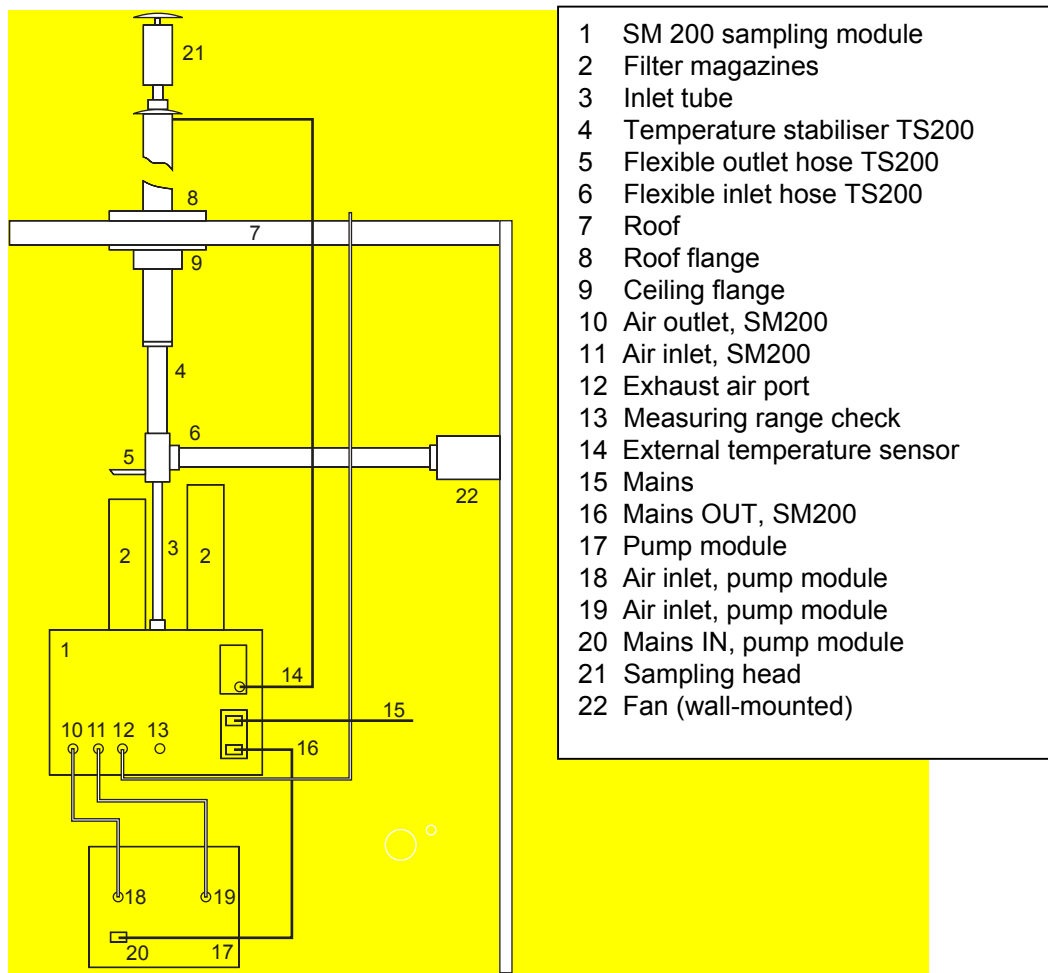
Current data from an ongoing sampling cycle, data stored from past samples and measurements, and numerous additional quality assurance data can be invoked on the display at any time without interfering with the sampling process. The internal memory content can be transferred to an external computer via the instrument's RS323 interface, or polled remotely by modem. The instrument can also be remote-controlled via this route.

For control of the volumetric air flow rate, pressure and temperature sensors are fitted inside and outside the instrument. The flow rate is determined from the pressure loss across a built-in orifice, the absolute pressure, and the temperature of the measuring chamber. The current throughput is continuously compared with the preset target value, with compensation – e.g., for ambient air temperature and pressure variations or filter loading – being provided by a regulator valve. During the test the output value of the air intake volume over the sampling cycle was related to normal conditions (273 K, 101.3 kPa). Other settings can be selected.

A detailed description of the instrument's internal processes is given in chapter 3.1

Filters are changed fully automatically. For storage of clean and sampled filters the sampling and measuring module is equipped with two filter containers. These filter containers can accommodate up to 40 filters, each filter being mounted in a special filter holder. At the usual 24-hour sampling period this gives the instrument an operating autonomy of 40 days without requiring a manual filter change. The filters are of the Teflon type and measure 47 mm in diameter (RZPJ047 or R2P J047, respectively; Pall Gelman Laboratories).

Fig. 5 gives an overall view of the structure of the measuring system. Table 3 lists some key specifications of the OPSIS SM200 Dust Monitor (New and Old).



- 1 SM 200 sampling module
- 2 Filter magazines
- 3 Inlet tube
- 4 Temperature stabiliser TS200
- 5 Flexible outlet hose TS200
- 6 Flexible inlet hose TS200
- 7 Roof
- 8 Roof flange
- 9 Ceiling flange
- 10 Air outlet, SM200
- 11 Air inlet, SM200
- 12 Exhaust air port
- 13 Measuring range check
- 14 External temperature sensor
- 15 Mains
- 16 Mains OUT, SM200
- 17 Pump module
- 18 Air inlet, pump module
- 19 Air inlet, pump module
- 20 Mains IN, pump module
- 21 Sampling head
- 22 Fan (wall-mounted)

Fig. 5: Structure of the OPSIS SM 200 (New) instrument

Table 3 Specifications of the OPSIS SM 200 system (manufacturer's data) – old vs. new

Dimensions / weight	OPSIS SM 200 (old)	OPSIS SM 200 (new)
Sampling & measuring module	430 x 600 x 260 mm / 45 kg	440 x 630 x 300 mm / 42 kg
Pump module	320 x 220 x 300 mm / 20 kg	310 x 280 x 250 mm / 20 kg
Inlet tube	1.5 m	1.5 m
Sampling head	depending on manufacturer	depending on manufacturer
Operating voltage	230 V ($\pm 10\%$), 50/60 Hz	230 V (+6%, -10%), 50/60 Hz
Power consumption	800 W	800 W
Ambient conditions		
Temperature	+5 ... +40°C	+5 ... +40°C
Moisture	max. 80% relative humidity	max. 80% relative humidity
Sample flow rate	8 to 25 l/min, nominal: 16.67 l/min = 1 m ³ /h	8 to 25 l/min, nominal: 16.67 l/min = 1 m ³ /h
Beta source		
Type	¹⁴ C polymethyl methacrylate	¹⁴ C polymethyl methacrylate
Decay type	Beta radiation	Beta radiation
Activity	13.4 MBq, 361 μ Ci	9.9 MBq, 267 μ Ci
Specific activity	55.5 MBq/g	55.5 MBq/g
Mass determination		
Measuring range(according to Operating Manual)	0 ... 60 mg	0 - 60 mg
Sampling time (cycle time)	8 h ... 100 days	6 h ... 100 days
Time required per beta measurement	120 min	120 min
Data storage capacity	400 data records	> 100 data records
Data storage per measurement	24 different parameters (listed in the Operating Manual, page A1)	45 different parameters (listed in the Operating Manual, page A1)
Analog output	0 ... 10 V (0 ... 1000 μ g/m ³)	0 ... 10 V or 0 ... 20 mA (freely presettable concentration range)
Digital output	RS 232 interface for data transfer and remote control	3 x RS232 interfaces for data transfer and remote control
Status signals	26 status signals (listed in the Operating Manual, page A2 et seq.)	Information available in measuring mode (see Operating Manual, page A1) or in the Service Menu / Analog Sensors

3.4 Comparison between OPSIS SM 200 (New) and OPSIS SM 200 (Old)

As part of the supplementary test, the two equipment versions were thoroughly examined for potential differences and for any modifications causing the OPSIS SM 200 (New) model to differ from its predecessor.

It was found that the modifications have not altered the fundamental structure of the measuring instrument, nor the relevant system components, in any way whatsoever. The main differences lie in the altered exterior design, the restructured electronic module, the use of more dependable or more accurate sub-components (e.g., analog sensors), and the fact that new information and features have been made available to the user. No relevant functionalities of the predecessor model have been abolished.

The following table 4 shows a comparison between the OPSIS SM 200 (New) and OPSIS SM 200 (Old) instruments.

Table 4: OPSIS SM 200 (New) vs. OPSIS SM 200 (Old)

	Evaluation criterion	OPIS SM 200 (New) vs. OPIS SM 200 (Alt)
Construction / Design	Sampling and measuring module	New exterior design
	Pump module	Identical
	Filter container	Identical, additional perspex enclosure
	Filter holder	Identical
	Inlet tube	Identical
	Sampling head	Identical
	Prevention of moisture condensation in inlet tube	TS200 temperature stabilizer, identical, Option C

Pneumatic system	Operating mode	Identical
	General design	Identical
	Inlet area of the sampling and measuring module	Identical
	Filter chamber	Identical
	Valves / nozzles / orifices in the pneumatic system	Identical
	Flow control (needle valve)	Identical
	Measuring chamber throughput	Identical
	Pump module	Identical, additional installation of a separate ON/OFF switch
	Tightness / measuring range test	Identical
	Pressure sensors	Identical
	Ambient pressure / temperature sensors	Identical
	QA/QC procedures	Identical

Mechanical system	Operating mode	Identical
	General design	Identical
	Loading mechanism	Identical + 1 additional sensor
	Carousel charging system	Identical
	Carousel	Identical + 4 position monitoring sensors
	Carousel locking / release system	Identical
	Filter wheel	Identical
	Measuring chamber locking mechanism	New stepper motor
	Unloading mechanism	New stepper motor

Radiometrical system	Operating mode	Identical
	General design	Identical
	Geiger counter	Identical
	Electronic circuitry	Identical
	Beta radiation source	Same type / same specific activity
	Shield	Identical
	Temperature in measuring chamber = 40 °C	Identical
	Beta test	Identical, can now also be regularly carried out as an Auto Test
	QA/QC procedures	Identical

Electronic circuitry	Operating mode	Identical
	Fan	Identical
	Main cards	New design, identical functions, additional 220 / 110 V preselection feature plus more accurate monitoring of interior instrument temperature.
	High-voltage part	More accurate stabilization
	Analog output	0-10 V or 0-20 mA - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ freely selectable
	Mainboard	Identical functions
	Key pad / display	Fully redesigned
	RS 232	3 instead of 1
	Menu structure	Fully redesigned
	Measured values stored in memory	Identical + additional information
	Status messages	Identical
	Additional features (excerpt):	<ul style="list-style-type: none"> • Direct calibration of the pneumatic / beta system now implemented as an option in the hidden service menu; no extra software (Long) required. • Beta system auto test can be performed on regular basis. • Correction of measured values (normal or operation) • Direct manual control / check of various instrument components can be performed from instrument
	Maintenance	As described in the Manual

4 Test program

4.1 General

The original suitability test as described in [10] was performed on two identical instruments bearing the serial numbers SN 285 and SN 288, respectively. Both instruments had the MN009n software version installed throughout the entire test.

In compliance with BMI Guideline, No. 1.1.2, the manufacturer was advised at the start of the test that he must notify the Test Institute of any modifications made to the tested model of the instrument.

The laboratory test designed to determine the process parameters is followed by a field test of several months' duration, carried out at various field testing sites.

All concentrations determined were stated in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (273 K, 101.3 kPa).

The design of the tested instruments was not changed during the test period.

In the following report on the supplementary test, the minimum requirement defined in the guidelines considered [1,2,3] is stated in the header for each test criterion, along with the number and verbatim text passage.

For the supplementary test, additional field testing was carried out at the "Furulund" site.

The option to conduct extensive re-testing of the measuring instrument in the laboratory was waived since no changes in instrument performance are to be expected, given that the concept and principal structure of the device were taken in full from the previous model, and that all components relevant to its performance (mechanical, pneumatic and radiometric systems) are of identical type and execution. It was checked as part of the test programme that none of the original functions have deteriorated or been eliminated. Any improvements and/or additions to the instrument's functionalities are listed under the respective criteria.

Where entire test items or portions thereof have been copied in unchanged form from the report on the predecessor model, these passages are highlighted in colour in this report.

4.2 Laboratory test

The laboratory tests were conducted with two identical OPSIS SM200 (Old) systems bearing the serial numbers SN 285 and SN 288. In accordance with the guidelines [1,2,3], the following laboratory test program was established:

- Description of instrument functions
- Determination of the detection limit
- Determination of ambient temperature impact on the instrument's zero point / sensitivity
- Determination of mains voltage impact on instrument sensitivity
- Determination of sampling air humidity impact on the instrument's zero point

In the laboratory test aimed at determining the process parameters, the following equipment was used:

- Climatic chamber (-20 °C ... +50°C temperature range, accuracy better than 1°C)
- Apparatus simulating dust-free air, consisting of a sampling head enclosure with dust-free compressed air supply
- Hovacal steam generator
- Isolating variable ratio transformer
- Generator permitting variation of the mains frequency
- Filter – refer to Chapter 4.3
- Weighscale - refer to Chapter 4.3
- Reference films & Eprom (Long software, version 1_8) (OP SIS)

The results of the laboratory tests are summarized in Chapter 6.

4.3 Field test

The field test was conducted with two measuring instruments of identical design, identified as follows:

Instrument 1: No. 1 SN 285 - SM 200 (Old)
Instrument 2: No. 2 SN 288 - SM 200 (Old)

For the field test the following test program had been drawn up:

- Evaluation of comparability between the instruments under test
- Evaluation of comparability of the tested instrument against the reference method
- Evaluation of the constancy of the sampling flow rate
- Determination of the system's calibration capability and analysis function
- Linearity check
- Determination of the dead time & response time
- Determination of reproducibility
- Determination of zero point drift and sensitivity drift over time
- Evaluation of the tightness of the sampling system
- Determination of the maintenance interval
- Determination of the system's availability
- Determination of the overall uncertainty of the tested instruments

The supplementary tests with the modified OPSIS SM 200 (New) measuring instruments were carried out in Sweden, again with two systems of identical design, viz.

Instrument 1: No. SN 1110 (SM 200 (New), software version 1.03)
Instrument 2: No. SN 1112 (SM 200 (New), software version 1.03)

In addition, an OPSIS SM 200 (Old) measuring system of the original (previous) design was run in parallel with the two upgraded units during the tests in Sweden.

Instrument 3: No. SN 276 (predecessor model SM 200 (Old)),
software version MN009n

As part of the supplementary test, the instruments were re-examined for the following criteria during the field tests in Sweden:

- Evaluation of comparability between the instruments under test (new vs. old, old vs. new)
- Evaluation of comparability of the tested instrument against the reference method
- Determination of the system's calibration capability and analysis function
- Determination of zero point drift and sensitivity drift over time
- Evaluation of the tightness of the sampling system
- Determination of the maintenance interval
- Determination of the system's availability
- Determination of the overall uncertainty of the tested instruments

For the original field test, the following equipment had been used:

- Measuring container (property of TÜV Immission Control and Power Systems GmbH, air conditioned to approx. 20°C)
- Meteorological station (CONRAD ELECTRONIC, PC-based version) for detecting meteorological parameters such as air temperature, air pressure, air humidity, wind speed, wind direction and rainfall
- 2 reference measuring instruments as described in Chapter 5
- 2 classifier instruments as described in Chapter 5
- All-metal small flow meter DK 37 E (manufacturer: Krohne Co.)
- Power consumption measuring instrument
- Reference film + EPROM (Long software, version 1_8) (OPSIS)
- Lead-through device for passing the inlet tube through the container roof, with ambient air flushing, to prevent sample temperature variations on the way to the filter (device consists of a tube structure with fan, manufacturer: OPSIS)

For the field test carried out as part of the supplementary test, the following was employed:

- Measuring shed, air conditioned to approx. 20-25 °C
- Meteorological station (CONRAD ELECTRONIC, PC-based version) for detecting meteorological parameters such as air temperature, air pressure, air humidity, wind speed, wind direction and rainfall
- 1 reference measuring unit as described in Chapter 5
- Reference film (software for testing reference film is implemented in the instrument)
- Lead-through device for passing the inlet tube through the container roof, with ambient air flushing. to prevent sample temperature variations on the way to the filter (device consists of a tube structure with fan, Temperature stabilizer TS200, manufacturer: OPSIS)

In the original field tests, two OPSIS SM200 systems as well as one reference and one classifier unit had been operated simultaneously in 24-hour cycles. The reference and classifier units were run discontinuously, i.e., the filter had to be changed manually after each sampling process. For this reason, two reference instruments and two classifiers were employed to permit a precisely timed alternating change-over after every 24 hours without requiring operator attendance at exactly this point in time.

For the supplementary tests, three OPSIS SM 200 systems (two new models, one old model) and one reference instrument were run simultaneously for 24 hours at a time. It was decided to carry out the supplementary test without a classifier unit.

The instrument parameter settings were as follows:

Table 5: Sampling parameter settings for the instruments used

Instrument	Parameter	Preset value
OP SIS SM 200	Sampling time	24 h
	Flow rate	16.7 l/min = 1 m ³ /h
	Minimum acceptable pressure loss across filter ^{*)}	0 kPa
	Minimum acceptable flow rate	14.7 l/min (2 l/min < target value)
	Pneumatic system test (QA) ^{**)}	every 2 days
Low Volume Sampler LVS3	Sampling time	24 h
	Flow rate	2.3 m ³ /h
GS 050	Sampling time	24 h

^{*)} An alarm is given if the pressure loss across the filter falls below this threshold value. A perceptible pressure drop at the filter is normal since the filter presents a certain amount of resistance to the flow of the medium. When this pressure loss disappears, a malfunction (e.g., filter fracture) is likely. In practice this alarm threshold should be set to about 5 kPa below the pressure loss that is normal for the filter material used. During the field tests this alarm function was deactivated (set to 0 kPa) since adequate monitoring was ensured by frequent visits to the field testing sites.

^{**)} The pneumatic system test is part of the instrument's built-in quality assurance function. The flow rate is monitored via the pressure loss across an orifice and controlled by means of a needle valve. The pressure loss is related to the flow rate by a specific factor which has been factory-programmed into the instrument. Comparing the current factor with the stored (factory-programmed) one yields a percent deviation value which should ideally be zero. In addition, the system is internally checked for air-tightness of its circuit.

The impaction plates of the PM10 sampling heads were cleaned every 2 – 4 weeks and lubricated with silicone grease to ensure a reliable separation of particles.

In the case of the reference instruments and classifier units, flow rate control measurements were made before and after the field test and before and after each site change using a bellows-type gas flow meter that was connected to the instrument's air inlet orifice via a length of flexible tube.

Measuring locations and instrument operating sites

In the field tests [10] the measuring instruments were installed such that only their sampling heads projected over the roof of the measuring container. The main modules of the two instruments under test and those of the reference and classifier units were mounted inside the air-conditioned measuring container. The main modules were connected to the sampling heads via the intake pipe in the case of the OPSIS SM 200 systems, and via flexible hose connections in the case of the reference and classifier units.

In the supplementary test the OPSIS instruments were installed in a building in Furulund in a manner closely resembling the original field test [10] configuration. Only the reference unit was set up entirely outdoors on a roof.

Since there exists an inherent risk of condensation forming inside the SM200 inlet pipe, especially at high air humidity levels and at ambient temperatures exceeding the temperature at the instrument installation site, various approaches have been devised to avoid condensation and minimize the associated volatile particle loss. These options are summarized in Fig. 6 below, in accordance with section 2.3 of the Operating Manual. During the test the inlet pipe was additionally placed in an ambient air flow (option C). The relevant device was made available by OPSIS.

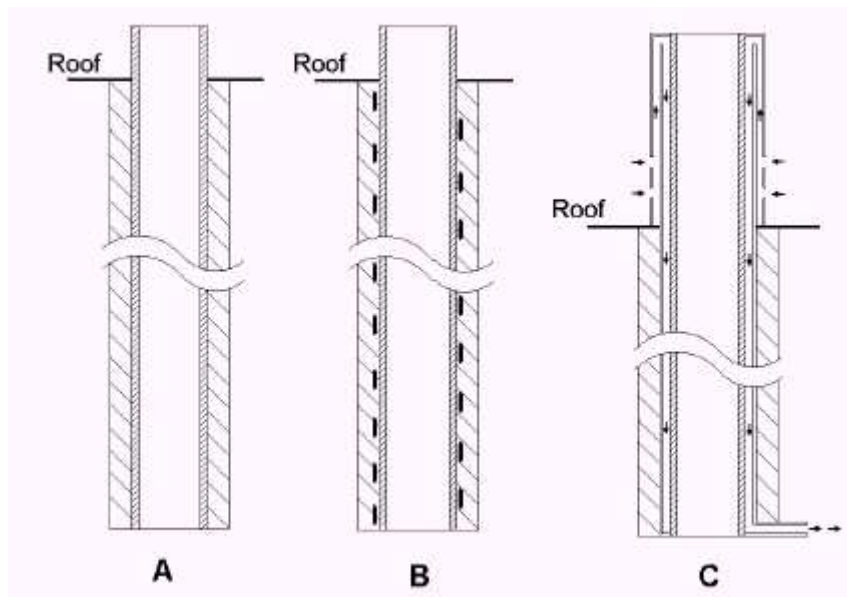


Fig. 6: Various methods of avoiding condensation in the inlet pipe.

For the field test the following measuring sites were selected:

Table 6: Field test sites

No.	Test site	Time period	Description
1	Parking lot area, Cologne	12/2000 – 02/2001	Urban background
2	Wesseling	04/2002 – 07/2002	Industrial area
3	Mechernich / Eifel	07/2002 – 11/2002	Rural setting
4	Brühl	11/2002 – 01/2003	Gravel pit
5	Furulund	12/2004 – 04/2005	Rural setting

Figs. 7 through 10 document the PM concentration distribution at the field test sites as recorded with the reference measuring systems.

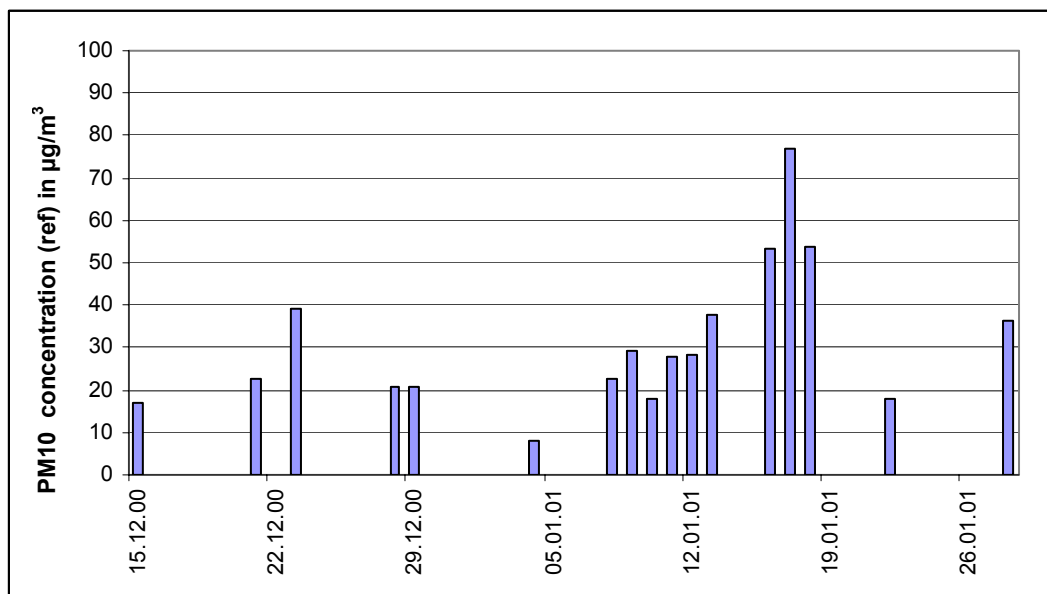


Fig. 7: PM10 concentrations determined with a reference instrument at the "Cologne parking lot" site

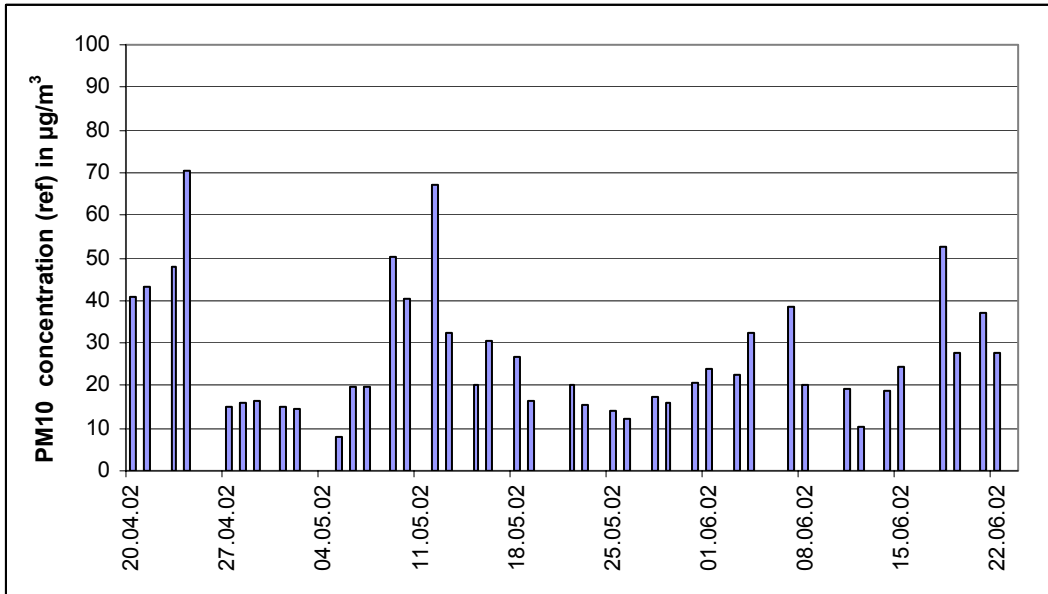


Fig. 8: PM10 concentrations determined with a reference instrument at the "Wesseling" site

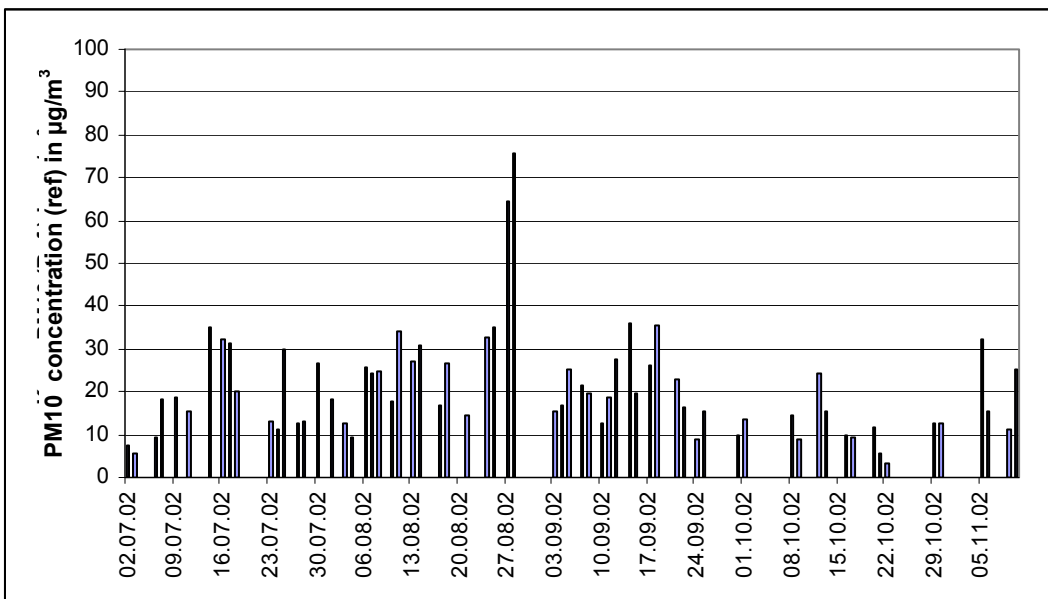


Fig. 9: PM10 concentrations determined with a reference instrument at the "Mechernich" site

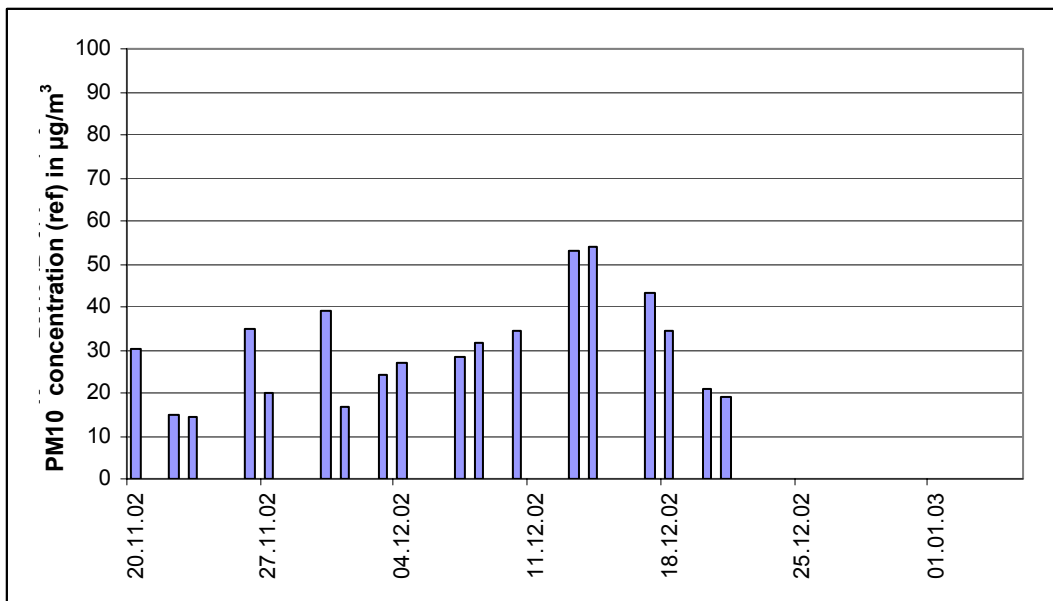


Fig. 10: PM10 concentrations determined with a reference instrument at the "Brühl" site

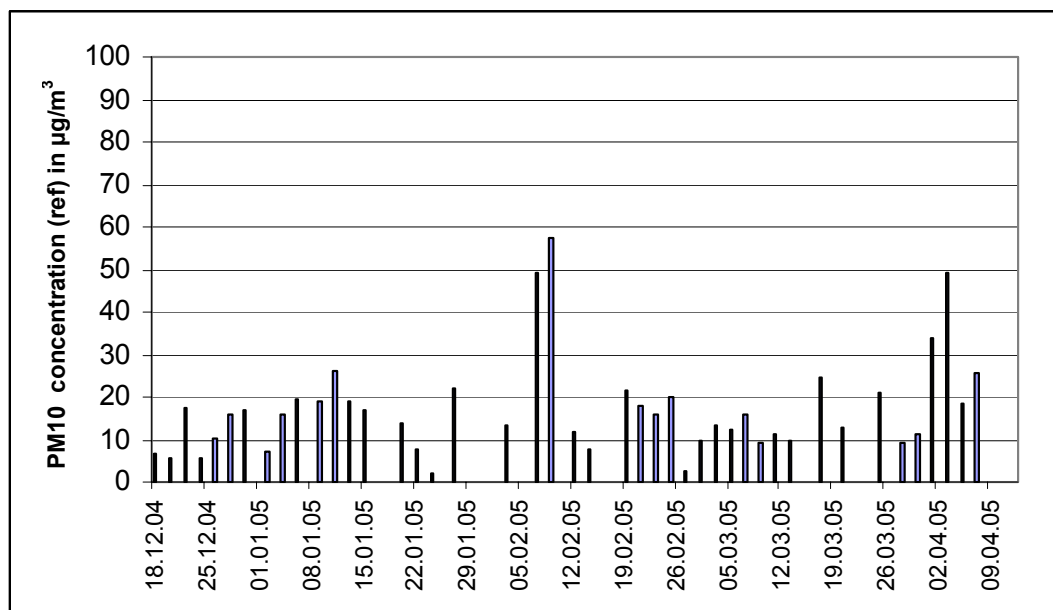


Fig. 11: PM10 concentrations determined with a reference instrument at the "Furulund" site.

The following illustrations show the measuring container at the Wesseling, Mechernich and Brühl field test sites, as well as the setup used at the Furulund site.

Report on the Supplementary Tests of the OPSIS SM 200 Emission Measuring Instrument with PM10 Pre-separator marketed by OPSIS AB for the PM10 Suspended Particulates Fraction, Report No.: 936/21201592/A



Fig. 12: Wesseling field test site



Fig. 13: Mechernich field test site



Fig. 14: Brühl field test site



Fig. 15: Furulund field test site

In addition to the dust monitors under test, the container was equipped with a meteorological sensing station. This station supplied a continuous stream of air temperature, air pressure, air humidity, wind speed, wind direction and rainfall data. These parameters were stored in the form of 10-minute averages.

The container configuration and arrangement of the sampling probes was characterized by the following dimensional data:

- Container roof height: 2.7 m
- Height of the test/reference sampling point 1.0 / 0.8 / 0.7 m above container roof
- Classifier location: 3.7 / 3.5 / 3.4 m above ground
- Air vane mounting height 4.2 m above ground

The height of the sampling intake for the two instruments under test was physically limited by the length of their inlet pipe. The installation heights of the reference and classifier units were adapted accordingly.

- Distance between tested instruments: 0.7 m
- Distance from test instrument 1 to reference unit 1 1.0 m
- Distance from test instrument 1 to reference unit 2 1.6 m
- Distance from test instrument 2 to reference unit 1 1.6 m
- Distance from test instrument 2 to reference unit 2 1.0 m
- Distance from test instrument 1 to classifier 1 1.7 m
- Distance from test instrument 1 to classifier 2 2.2 m
- Distance from test instrument 2 to classifier 1 2.2 m
- Distance from test instrument 2 to classifier 2 1.7 m

In the supplementary test, the sampling probe arrangement was characterized by the following dimensional data:

- Roof height approx. 2.5 m
- Height of test/reference sampling point approx. 1.5 / 1.5 m above roof
approx. 4.0 / 4.0 m above ground
- Air vane mounting height: approx. 4.0 m above ground

The height of the sampling intake for the two instruments under test was physically limited by the length of the inlet pipe. The installation height of the reference unit was adapted accordingly.

- Distance from test instrument 1110 to 1112: approx. 2.0 m
- Distance from test instrument 1110 to 276: approx. 4.0 m
- Distance from test instrument 1112 to 276: approx. 2.0 m
- Distance from test instrument 1110 to reference unit approx. 1.5 m
- Distance from test instrument 1112 to reference unit approx. 1.5 m
- Distance from test instrument 276 to reference unit approx. 3.2 m

The following Table 7 shows the key meteorological values determined during the measurements at the four field test sites. All individual readings are given in Appendices 17, 8 and 13.

Table 7: Ambient conditions at the field test sites, expressed as daily averages

	Parking Lot / Cologne	Wesseling	Mechernich	Brühl	Furulund
Number of value pairs	39	62	114	45	104
PM 10 concentration [%]					
Range	45.7 – 90.8	38.3 – 94.9	44.1 – 98.1	47.9 - 99.2	not determined
Average	75.5	70.3	79.3	84.3	
Air temperature [°C]					
Range	-2.5 – 9.3	9.3 – 29.8	4,7 – 25.7	-3.5 - 13.1	-7.8 - 11.4
Average	3.2	17.9	14.4	6.2	2.1
Air pressure [hPa]					
Range	982 – 1026	992 – 1028	954 – 977	980 - 1023	970 - 1031
Average	1003	1008	965	1004	1009
Relative air humidity [%]					
Range	39.7 – 98.6	33.9 – 92.5	42 - 98.7	28.1 - 98.9	44.8 - 91.6
Average	74.8	62.7	78	77.1	70.5
Wind speed [m/s]					
Range	0.2 – 5.1	0.9 – 5.8	0.2 – 6.5	0.3 - 6.6	0.0 - 10.6
Average	2.2	3.2	1.5	3.1	2.7
Rainfall [mm]					
Range	0 – 13	0 – 39	0 – 55	0 - 18	0 - 22
Average	2.2	2.1	3.4	2.9	1.5

Sampling duration

DIN EN 12341 specifies a 24-hour sampling time. However, the sampling time is allowed to be longer for higher concentrations or shorter for lower concentrations, respectively.

While the field test sampling times were always set to 24 hours for all instruments, the laboratory sampling time was reduced to 8 hours in the case of some tests in order to obtain a larger number of readings.

Filter handling - mass determination

The following filters were used in the suitability tests:

Table 8: Filter materials used

Instrument	Filter material / type	Manufacturer
OP SIS SM 200	Teflon, Ø 47mm	Pall Gelman
Reference unit LVS3	Quartz fiber, Ø 50mm	Munktell
Classifier GS 050	Quartz fiber, Ø 50mm	Munktell

Clean filters for the reference and classifier instruments were stored in a perspex chamber in the weighing room to protect them against dust. In this chamber the filters were conditioned to a temperature of $20 \pm 1^\circ\text{C}$ and a constant relative air humidity of about 60% for at least 48 hours before use. Weighing was carried out using an MC 210P type scale (manufacturer: Sartorius Co.) having an absolute resolution of $10 \mu\text{g}$. The filters for the reference unit were moved to the measuring location and back in closed glass dishes. The classifier filters were placed directly in the TSP sampling heads in the weighing room, i.e., the entire sampling head was changed on site. Sampled filters were brought back to the laboratory inside the sampling head to be removed only in the weighing room.

Sampled filters were handled in the weighing room in an equivalent manner.

Filter handling procedures were thus in accordance with DIN EN 12341, Appendix C.

During the supplementary test, clean and sampled filters were shipped back and forth by courier between the field test site in Sweden and the laboratory in Germany.

5 Reference measuring method

The following instruments were used during the field tests in accordance with DIN EN 12341:

1. Reference units: Low Volume Sampler LVS3 (small filter instrument)
Manufacturer: Ingenieurbüro Sven Leckel, Leberstraße 63, Berlin, Germany
Manufacturing date: 2000
PM10 sampling head
2. Classifier units: GS 050 small filter instrument
Manufacturer: Derenda Co., Xantener Str. 22, Berlin, Germany
Manufacturing date: 1992
TSP sampling head

Two reference instruments were operated alternately or concurrently at a controlled flow rate of 2.3 m³/h throughout the tests. The flow rate control accuracy under real-life operating conditions is < 1 % of the nominal flow rate.

Sample air is drawn through the sampling head by a sliding-vane type rotary vacuum pump. In the process, the sample air flow rate is determined via an orifice between the filter and the pump. From the pump the inlet air passes to a separator designed to remove sliding vane abrasion particles before reaching the air outlet.

Upon completion of the sampling cycle the electronic measuring system displays the sample air intake volume in m³ (normalized or related to operating conditions).

The PM10 concentration was determined by dividing the suspended particle mass per filter, determined gravimetrically in the laboratory, by the associated volumetric air flow rate in m³ (normalized),.

The sample intake and filter holder are connected in a gas-tight manner by a screw coupling. Usually the sampling head is linked to the sampler by a straight pipe. For the field test the sampler was fitted inside the container while the sampling head was mounted on the container roof. The connection was made using an adapter and a length of flexible tubing.

The classifier instruments detected suspended particulates in air in accordance with VDI Guideline 2463, Sheet 7. They cover the entire grain size range (TSP = **T**otal **S**uspended **P**articulate **M**atter).

The operating principle of the classifier instrument is basically that of the reference unit in uncontrolled mode. Its flow rate determination is based on a vane-type anemometer attached to an electro-mechanical counter taking measurements in m³ with a read accuracy of 0.01 m³. The nominal flow rate is 2.7 to 2.8 m³/h. The flow rate should not drop below an hourly 2.6 m³/h at any point of the sampling period. The sampling air volume is obtained from the difference between the meter readings between the start and end of the cycle.

A conversion of the sample air volume to normalized conditions (273 K, 101.3 kPa) was achieved using the air temperature and air pressure values continuously determined in the meteorological station installed at the container, as well as the negative pressure present at the gas meter.

The TSP concentration was again obtained by dividing the suspended particle load on each filter, determined gravimetrically in the laboratory, by the associated sample air volume in m³ (normalized). The PM10 fraction was calculated by dividing the PM10 concentration measured by the reference instrument by the respective TSP concentration.

The sampling time was set on an electronic timer clock.

For the field test the sampling instrument was again arranged in the container, with its sampling head mounted on the container roof. The connection was made via an adapter and a length of flexible tubing

In the supplementary test, only one reference unit was used. No classifier instrument was run during the supplementary test.

For the supplementary test the OPSIS instruments were installed in a building in Furulund in a manner closely resembling the original field test [10] configuration. Only the reference unit was set up entirely outdoors on a roof.

6 Test results

6.1 4.1.1 Display of measured values

The measuring instrument must have an indicating device displaying the measured values.

6.2 Equipment

No additional equipment is needed.

6.3 Implementation of the test

The presence of a measured value display on the instrument was verified.

6.4 Evaluation

The instrument possesses a measured value display. The measured value can be read from memory and displayed at any time in the form of an average over the sampling time.

6.5 Findings

The instrument possesses a display on which measurements are indicated.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Fig. 16 shows a front view of the instrument's operating unit. Measured values retrieved from memory can be shown on the display.



Fig. 16: Front view of the measuring instrument's operating unit.

6.1 4.1.2 Maintenance friendliness

Necessary instrument maintenance shall not require an excessive input of time or effort. Where possible, it should be achievable by working outside the instrument.

6.2 Equipment

No additional equipment is needed.

6.3 Implementation of the test

The requisite periodic maintenance steps were carried out in accordance with the Operating Instructions.

6.4 Evaluation

The following maintenance work must be carried out by the user:

1. Equipment status verification
The instrument status can be monitored and verified by checking the instrument itself, or via an online connection
2. Monthly cleaning of the instrument. In any case the measuring instrument must be cleaned after each measuring job.
3. The sampling head must be cleaned and its impaction plate re-greased at intervals not exceeding four weeks
4. The pneumatic, electrical and mechanical components can be checked via built-in test procedures. This must be performed monthly, but in any case after each measuring job.
5. All connecting lines, O-rings and fuses must be checked every three months.
6. The filter in the water trap of the pump module must be changed every three months.
7. The pump membrane must be replaced every 6 months
8. Cleaning of the inlet pipe is a requirement to be observed on the occasion of the annual basic maintenance procedure.

All work can be carried out using standard tools..

6.5 Findings

Maintenance can be performed using standard tools from outside the instrument; the amount of time and effort involved is reasonable. The steps listed at items 4 through 7 must be carried out with the instrument shut down. These steps become necessary at monthly, quarterly, semi-annual or annual intervals. For the remaining period, maintenance may be limited to checking for dirt, error messages, or any non-compliances identified in the quality assurance tests.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Throughout the test the instruments were serviced following the job descriptions and workflows stated in the Manual. No problems were encountered when the instructions in the Manual were observed. To date, it has been possible to perform all maintenance work easily using common tools.

6.1 4.1.3 Functional test

Where special equipment is necessary to operate the measuring instrument or to check its functions, such equipment shall be deemed to belong to the instrument and shall be utilized in the relevant sub-tests and included in the evaluation.

Any test gas generating systems associated with the measuring instrument must report their readiness for operation to the measuring instrument via a status signal, and must be controllable directly via the measuring instrument as well as telemetrically.

The uncertainty of the test gas generating system associated with the measuring instrument shall not exceed 1% of the B_2 reference value during a three-month period.

6.2 Equipment

Operating Manual, reference films.

6.3 Implementation of the test

The presence, availability and operability of all equipment functions listed in the Operating Manual was verified. To check the stability of the beta measurement, the instrument carries out the following internal test after every re-start and, optionally, as an auto test at regular intervals (SM 200 (New) only): Two reference screens of different thickness are inserted briefly between the beta radiation source and the Geiger counter. The manufacturer has recorded the Geiger counter's response to the interposition of the two reference screens. This response record provides reference values with which the results of the internal "beta span test" are compared. The result is a percentage difference.

6.4 Evaluation

All equipment functions listed in the Operating Manual are present or available.

Table 9 lists the results of the internal "beta span test". The beta tests are carried out after each re-start of the instrument; they took place over a period of approx. 1.5 years. The Geiger counter signals were found to be highly constant over time in these tests. The evaluated parameter is the change (%) in the ratio of the two measured values (CountA and CountB from the built-in reference diaphragms) against the respective predecessor value. CountA and CountB are expressed as Geiger counter signals in "counts per minute", or "cpm". According to the Operating Instructions (section 5.7.3) the ratio of the two values must be highly constant.

6.5 Findings

All equipment functions listed in the Operating Manual are present, available and functional.

The measuring system performs a functional check after every new start (and, optionally, as an auto test at regular intervals). Table 9 shows the results of the beta span test over the observation period of about 1.5 years. The results are highly constant; no deviations by more than 0.45% from the factory-logged value were identified. Deviations exceeding 3% will trigger a status signal and maintenance request.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 9 below shows the results of the beta test for the two specimen instruments:

Table 9: *Results of the beta span test*

SN 285				
Re-start date	A [cpm]	B [cpm]	A/B	Deviation [%] from previous value
05-07-2001	95904	73647	1.3022	-
08-08-2001	96297	74015	1.3010	-0.09
30-08-2001	96523	73952	1.3052	0.32
20-09-2001	98041	75111	1.3053	0.01
18-10-2001	96557	73755	1.3092	0.30
05-12-2001	95522	73249	1.3041	-0.39
19-04-2002	95846	73482	1.3043	0.02
10-06-2002	96210	73862	1.3026	-0.13
29-09-2002	97428	74597	1.3061	0.27
19-11-2002	96322	73748	1.3061	0.00

SN 288				
Re-start date	A [cpm]	B [cpm]	A/B	Deviation [%] from previous value
05-07-2001	97609	74837	1.3043	-
08-08-2001	97994	75079	1.3052	0.07
30-08-2001	97946	74997	1.3060	0.06
20-09-2001	96475	73981	1.3041	-0.15
18-10-2001	97762	74932	1.3047	0.05
05-12-2001	97498	74554	1.3078	0.24
19-04-2002	97640	74738	1.3064	-0.10
10-06-2002	97925	75020	1.3053	-0.09
29-09-2002	99246	75690	1.3112	0.45
19-11-2002	97864	74947	1.3058	-0.41

145/575

6.1 4.1.4 Setup and run-in times

Instrument setup and run-in times must be stated in the Operating Instructions

6.2 Equipment

An additional clock was used for testing this minimum requirement.

6.3 Implementation of the test

The instruments were started up in accordance with the manufacturer's description. The requisite setup and run-in times were determined separately

Requisite civil engineering measures preceding the installation (e.g., creation of a break-through in the container roof) were not evaluated here.

6.4 Evaluation

The setup time covers the period required to set up the instrument, up to the point where it is put into operation.

The OPSIS system must be installed at a weather-independent location, e.g., inside an air-conditioned measuring container. In addition, the inlet pipe must be passed through the roof and provided with ventilation. Both steps involve a major construction effort at the measuring site. A mobile use of the instrument is therefore assumed to take place always in conjunction with the associated peripherals.

Setting up the measuring instrument involves the following basic steps:

- Connection to the power supply
- Connection of the inlet pipe, stabilizer and PM10 sampling head
- Connection of the pump
- Installation of external temperature sensors (near the sampling head)
- Loading filters into the instrument
- Checking for leaks

Performing these steps (= setup time) requires a period of 1 hour.

The run-in time is the period required from the time the instrument is taken into operation until it is ready to commence measurements.

Upon power-up, the system initially starts a warm-up cycle in which the measuring chamber is heated to operating temperature. The duration of this warm-up phase depends on the instrument and ambient temperatures; it may last up to 1 hour. The warm-up phase can be skipped by pressing "ESC", but this should be done only if no directly subsequent measurements are intended. Heating to operating temperature will continue in the background even after the "ESC" key is pressed.

After the warm-up cycle the system displays its main menu. Here the operator can set and store the sampling parameters (flow rate, sampling time, frequency of the internal pneumatic and/or radiometric system check, etc.). An operator familiar with the instrument can do this within a few minutes' time.

146/575

Given the approx. 2-hour measuring time of the beta absorption process, the desired start time for a normal start-up of the instrument must be set about 2.5 - 3 hours before the current time (depending on the time of the last beta check) to allow for completion of the test procedures. Sampling can only be commenced after this interval. If the selected time is too close to the current time, an error message will be given and the start-up procedure must be repeated. The start time is normally set so that the instrument will start measurements at 00:00 o'clock (midnight).

6.5 Findings

The setup and run-in times were determined..

The measuring system can be operated in different measuring locations with a reasonable expenditure of time and effort. The setup time is 1 hour. The run-in time is approx. 2.5 hours minimum, and approx. 3.5 hours for a normal start.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not required in this case.

6.1 4.1.5 Design

The Operating Instructions must contain manufacturer information concerning the design of the instrument. This must essentially include indications regarding the following:

Instrument type/design (e.g., benchtop, panel mounting or independent instrument)

Installation position/orientation (e.g., horizontal, vertical installation)

Safety requirements

Dimensions

Weight

Power consumption

6.2 Equipment

An additional power consumption measuring device as well as a weighscale were used for this test.

6.3 Implementation of the test

The structure of the instruments submitted was compared to the description in the Manual. The stated power consumption is determined over 24 hours in normal operation on three days during the field tests.

6.4 Evaluation

The measuring instrument must be installed in a horizontal position at a weather-independent location. It should be placed on a horizontal surface (e.g., a table). It can also be mounted favourably in a 19" module rack.

The dimensions and weights of the instrument conform to the indications Operating Instructions.

The manufacturer states a maximum of 800 W as the measuring system's power requirement. This statement was verified in three tests lasting 24 hours each. The stated value was not exceeded in any of these tests. The average power consumption over 24 hours was approx. 400 W.

The power consumption measurements were not repeated in the course of the supplementary tests because the design of the measuring system has not changed substantially and the power requirement of the predecessor model was far lower than stated in the Manual.

6.5 Findings

The instrument design information provided in the operating instructions is complete and correct.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not necessary with this minimum requirement.

6.1 4.1.6 Unauthorized change of settings

A feature must be provided which allows the settings of the measuring system to be blocked against inadvertent or unauthorized manipulation.

6.2 Equipment

This minimum requirement can be verified without additional equipment.

6.3 Implementation of the test

The instrument is operated from keypad in the front panel, or via the RS232 interface plus modem from a remote computer. Changing the instrument's sampling parameters always involves pressing multiple key sequences..

Since the instrument cannot be installed outdoors, additional protection is provided by its installation at a location secured against unauthorized access (e.g., in a locked measuring container).

6.4 Evaluation

An unauthorized or inadvertent change of instrument parameters is prevented by requiring a sequence of several keys to be pressed for its operation. The installation in a locked measuring container acts as an additional safeguard against unauthorized manipulation.

6.5 Findings

The measuring instrument is to be installed in a locked measuring container.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not necessary with this minimum requirement.

6.1 4.1.7 Measuring signal output

The measuring signals must be made available in digital (e.g., RS232) and/or analog (e.g., 4 to 20 mA) form.

6.2 Equipment

Digital datalogger, Mobidas datalogger (for analog signals).

6.3 Implementation of the test

The test was carried out using a Mobidas type electronic data acquisition system (analog output) in addition to a digital datalogger.

The dataloggers were connected to the analog and digital outputs ports. The test was conducted by comparing the measurement readings from the instrument's memory (as shown in the display) with the analog and digital outputs during the field tests.

6.4 Evaluation

The measurement signals are made available at the back of the instrument as follows:

Analog: 0 ...10 V or 0-20 mA, respectively

Digital: via an RS 232 interface. Using a direct or modem link to a computer, the instrument can be operated in the same way as locally, e.g., its memory content (with all data on previous measurements) can be read out.

The measurement readings were delivered in analog and digital format. Both were consistent with the displayed value read from the instrument's memory.

6.5 Findings

Measuring signals are made available in both an analog (0-10 V or 0-20 mA, respectively) and a digital format (via RS 232).

Additional measuring units and peripheral equipment can be connected to the instrument via appropriate ports.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Fig. 17 shows a view of the instrument's rear panel with the various measuring signal output ports.



Fig. 17 Rear panel of the OPSIS SM 200 (New) instrument

6.1 4.2 Requirements on measuring systems for mobile use

Measuring instruments for mobile use must meet the requirements for stationary-type measuring instruments, even when in mobile use. It must be ensured during mobile use (e.g., measurements on flowing traffic, temporary measurements at differing sites, aircraft measurements) that the instrument is continuously ready for operation.

6.2 Equipment

Not needed with this minimum requirement.

6.3 Implementation of the test

The measuring system was tested at various field test sites in the course of the field testing program.

6.4 Evaluation

The instruments are designed for stationary installation in a measuring station / measuring container. For mobile service they can only be deployed in conjunction with a measuring container.

Their continuous readiness for operation in temporary measurements at diverse sites is ensured provided the installation conditions (measuring site selection, infrastructure) are met.

In addition to these installation conditions, the system's setup and run-in times must be observed in mobile use.

6.5 Findings

In the course of the field testing program the measuring system was tested at various test sites. However, it cannot be operated out of a moving vehicle.

Minimum requirement fulfilled? no

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not necessary with this minimum requirement.

6.1 5.1 General

Manufacturer's statements in the Operating Manual must not be inconsistent with the results of the suitability test.

6.2 Equipment

Not necessary with this minimum requirement.

6.3 Implementation of the test

The test results are compared with the information given in the Manual.

6.4 Evaluation

Deviations found to exist between the first draft of the Manual and the actual instrument design were duly remedied.

6.5 Findings

No inconsistencies between instrument equipment and the manuals were observed.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Refer to item 6.4 of this module.

6.1 5.2.1 Measuring range

The measuring system's end-of-scale value must be larger than or at least equal to the reference value B_2 .

6.2 Equipment

No further equipment is necessary for verifying compliance with this requirement.

6.3 Implementation of the test

It was verified whether the measuring system's end-of-scale value is larger than or equal to the B_2 reference value.

6.4 Evaluation

The end-of-scale value of the mass quantitation by beta ray absorption is theoretically 60 mg (factory calibration of the beta measurement system). Assuming a 24-hour sampling period this would correspond to a dust concentration of approx. 2500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Since the ambient air PM10 levels remained below 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ throughout the test period, the analog output signal of the instruments under test was set to a 0 ... 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ range. Other settings are selectable.

Measuring range: 0 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 0 – 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Reference value: VDI: $B_2 = 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$

6.5 Findings

The system is set to a 0-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ or 0-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ measuring range, respectively.

The end-of-scale value of the measuring system is larger than the B_2 reference value

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not necessary with this minimum requirement.

6.1 5.2.2 Negative measuring signals

Negative measuring signals or readings, respectively, must not be suppressed (live zero).

6.2 Equipment

No further equipment is necessary to verify compliance with this requirement.

6.3 Implementation of the test

The instruments were operated without the pump for an 8-hour period. The "deposited mass" on the filter, which should ideally be 0 mg in this case, was determined as during normal sampling.

According to the equations in Fig. 3.1, the mass deposited on the filter can be calculated from the beta radiation intensity before and after the sampling cycle (F_{blank} , F_{collect} , stored in the instrument's memory as "blank" [cpm] and "collect" [cpm]) for a known impingement surface area and known $K(x)$. (Both of these values were supplied by the manufacturer).

6.4 Evaluation

If the F_{collect} reading exceeds F_{blank} the mass will assume a negative mass value; the measuring instrument then returns a concentration of 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.5 Findings

Negative measuring signals not directly displayed by the measuring system. However, a negative measurement can be calculated from stored data on a case-by-case basis where this is necessary for quality assurance purposes.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 10 illustrates the example of a "zero level" test which, according to the equations in section 3.1, returns a negative mass value although the instrument issues a "0 mg" reading.

Table 10 Negative measurements

F_{blank}	F_{collect}	Calculated mass [mg]	Indicated mass [mg]
195702	195779	-0.02	0

6.1 5.2.3 Analytical function

The analytical function must permit a determination by regression computing of the correlation between the measuring signal and the value of the air quality parameter.

6.2 Equipment

The equipment listed in section 5 of the present report was additionally used for the calibration measurements.

6.3 Implementation of the test

Comparative measurements against the reference instruments described in section 5 were carried out at the "Cologne parking lot" and "Furulund" sites. The measured data were processed by regression analysis, in a manner similar to the comparability comparison between the specimen and reference instruments (module 5.3.1).

6.4 Evaluation

A total of 17 individual measurements were conducted between December 15, 2000 and January 28, 2001 to calibrate the two instruments under test using the reference method. The measurements were taken in a parking lot in Cologne.

As part of the supplementary tests, 15 individual measurements were taken between December 18, 2004, and January 20, 2005, to calibrate the two OPSIS SM 200 (New) instruments by the reference method. These measurements were carried out at the "Furulund" site.

The parameters of the calibration function

$$y = m * x + b$$

were determined by linear regression. The analytical function is the inversion of the calibration function. It reads thus:

$$x = 1/m * y - b/m$$

The gradient m of the regression line characterizes the sensitivity of the measuring instrument; the ordinate intercept b indicates the zero point.

The PM10 concentrations x (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) determined by the reference method were correlated with the corresponding measurement signals y (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) supplied by the instrument. This process yielded the characteristic values listed in Tables 11 and 12.

Table 4: Calibration and analytical function parameters determined at Cologne parking lot site

Instrument No.	Calibration function		Analytical function	
	Y = m * x + b		x = 1/m * y - b/m	
	m	b	1/m	b/m
	µg/m³ / µg/m³	µg/m³	µg/m³ / µg/m³	µg/m³
No. 1 (SN 285)	1.0374	-1.8928	0.9639	-1.8246
No. 2 (SN 288)	1.0829	-2.697	0.9234	-2.4905

Table 5: Calibration and analytical function parameters determined at Furulund

Instrument No.	Calibration function		Analytical function	
	Y = m * x + b		x = 1/m * y - b/m	
	m	b	1/m	b/m
	µg/m³ / µg/m³	µg/m³	µg/m³ / µg/m³	µg/m³
No. 1 (SN 1110)	0.9911	0.6756	1.0090	-0.6817
No. 2 (SN 1112)	0.9545	1.7957	1.0477	1.8813

The calibration curves obtained for the two instruments under test are shown in Fig. 18 through Fig. 21.

6.5 Findings

A statistically supported correlation between the reference method and the test instrument readings was demonstrated .

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

The individual readings obtained in the comparative measurements at the "Cologne parking lot" and "Furulund" field test sites are listed in Appendix 2 and Appendix 11, respectively.

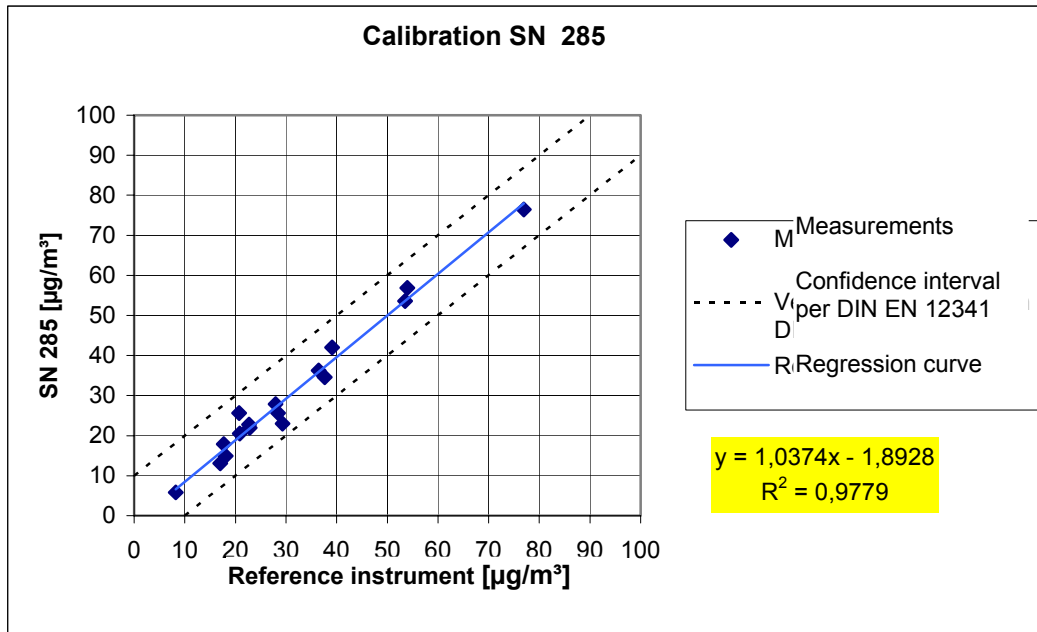


Fig. 18: Calibration curve for the tested instrument SN 285

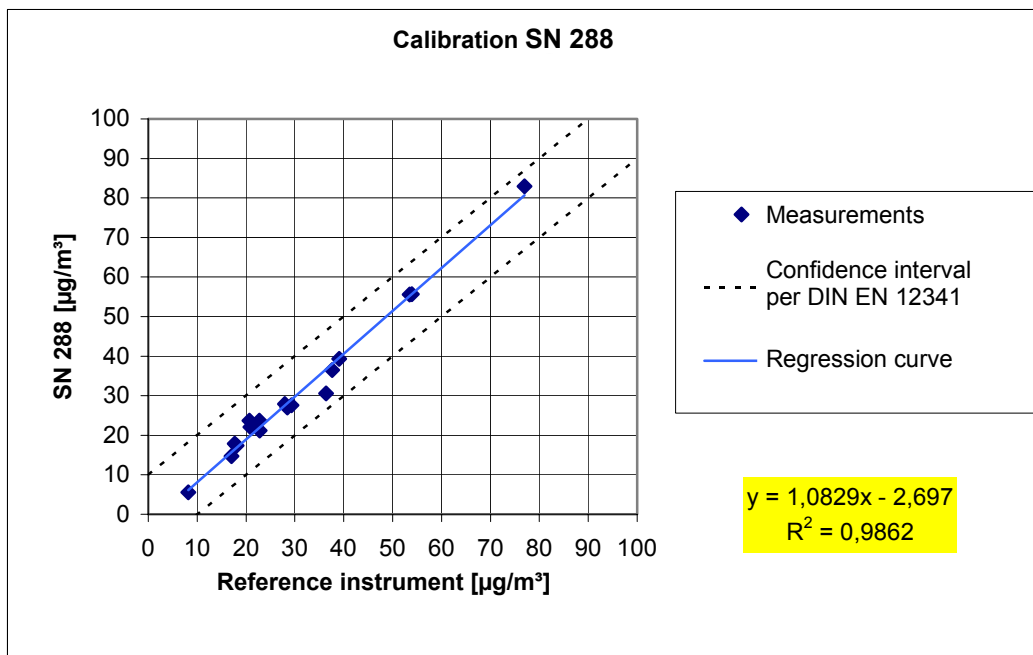


Fig. 19: Calibration curve for the tested instrument SN 288

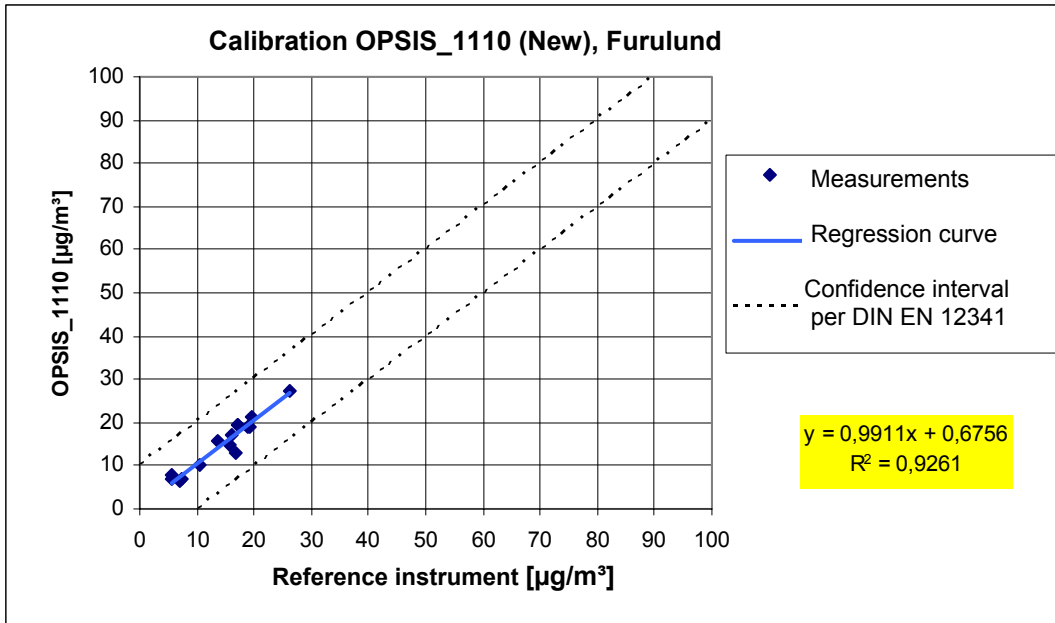


Fig. 18: Calibration curve for the tested instrument SN 1110

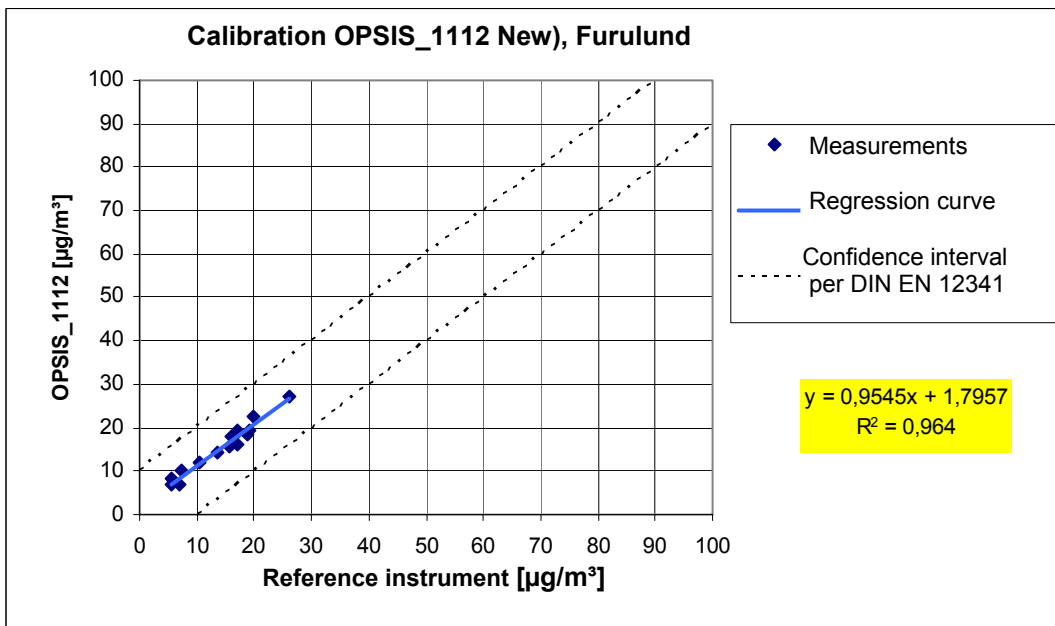


Fig. 18: Calibration curve for the tested instrument SN 285

The individual readings taken to determine the calibration curves are listed in the enclosed Appendix 2 and Appendix 11, respectively.

6.1 5.2.4 Linearity

Linearity is deemed to be ensured if the group averages of the readings taken deviate from the calibration function (determined in accordance with section 5.2.1) by not more than 5% of B_1 in the "0 ... B_1 " range, and by not more than 1% of B_2 in the "0 ... B_2 " range.

6.2 Equipment

Refer to module 5.3.1.

6.3 Implementation of the test

For measuring systems designed to monitor suspended particulates this test must be performed pursuant to minimum requirement 5.3.1, "Equivalence of the sampling system".

6.4 Evaluation

Refer to module 5.3.1.

6.5 Findings

For measuring systems designed to monitor suspended particulates this test must be performed pursuant to minimum requirement 5.3.1, "Equivalence of the sampling system".

Refer to module 5.3.1.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Refer to module 5.3.1.

6.1 5.2.5 Limit of detection

The measuring system's limit of detection shall not exceed the B_0 reference value. The limit of detection shall be determined by field testing.

6.2 Equipment

For this test, "air containing no suspended particulates" was provided.

6.3 Implementation of the test

The limit of detection of the SN285 and SN288 instruments was determined by supplying each unit with particle-free air for a period of 24 hours each. The limit of detection was determined in the laboratory since it proved impossible to provide dust-free air under field testing conditions. The evaluation was conducted on the basis of readings appearing in the instrument's display and of the measured values calculated according to section 3.1 from the beta radiation intensity before and after sampling (F_{blank} , F_{collect} , stored in memory as "blank" [cpm] and "collect" [cpm], respectively).

6.4 Evaluation

The limit of detection \underline{x} is determined from the standard deviation s_{x_0} of the measurements obtained with both instruments drawing particle-free sample air. It corresponds to three times the standard deviation of the average \bar{x}_0 of the readings x_{0i} obtained when the respective instrument was taking in particle-free sample air.

$$\underline{x} = 3 \cdot s_{x_0} \quad \text{where } s_{x_0} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1,n} (x_{0i} - \bar{x}_0)^2}$$

Reference value: VDI: $B_0 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

6.5 Findings

The investigations revealed a detection limit of $0.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument No. 1 (SN 285) and of $1.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument No. 2 (SN 288) (instrument's measurement output), and of $0.96 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ for instrument 1 (SN 285) and $1.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument 2 (SN 288) (values calculated from cpm).

A detection limit of $0.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument 1 (SN 285) and of $1.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument 2 (SN 288) was determined in the tests on the basis of the display readings (subject to a statistical confidence level of 99 %). From the calculated measuring results, a detection limit of $0.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument 1 (SN 285) and of $1.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument 2 (SN 288) were obtained with a statistical confidence of 99%. Thus, the limit of detection was below $< 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in both cases.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 13: *Limit of detection (based on display readings)*

		Instrument SN 285	Instrument SN 288
Number of measurements n		15	15
Average of blank values x	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.05	0.09
Standard deviation of values s	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.14	0.36
Limit of detection 3 s	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.41	1.08

Table 14: *Limit of detection (calculated measurements)*

		Instrument SN 285	Instrument SN 288
Number of measurements n		15	15
Average of blank values x	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.08	0.01
Standard deviation of values s	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.32	0.43
Limit of detection 3 s	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.96	1.29

The individual measurement values underlying the limit-of-detection determination are listed in the enclosed Appendix 1 hereto.

6.1 5.2.6 Response time

The measuring system's response time (90% time) shall not exceed 5% of the averaging time (24 h).

According to item 4.4.1 of VDI 4203 / Sheet 3, this test criterion is not relevant for dust measuring instruments with pre-separation using a physical measuring method.

6.2 Equipment

Not applicable.

6.3 Implementation of the test

Not applicable.

6.4 Evaluation

Not applicable.

6.5 Findings

Not applicable.

Minimum requirement fulfilled? -

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not applicable.

6.1 5.2.7 Zero point dependence on ambient temperature

The temperature dependence of the zero point must not exceed the B_0 reference value when the ambient temperature changes by 15 K in the +5°C to +20°C temperature range, and by 20 K in the +20°C to +40°C temperature range.

6.2 Equipment

Climatic chamber for the +5 to +40 °C temperature range, particle-free air.

6.3 Implementation of the test

To test the dependence of the instrument's zero point on ambient temperature, the entire measuring systems were operated in a climatic chamber. The two instruments, SN 285 and SN 248, were supplied with particle-free air. The temperature condition in the climatic chamber were varied in the sequence 20°C – 10°C – 5°C – 10°C – 20°C – 30°C – 40°C – 30°C – 20°C three times. The sampling time per temperature level was 24 hours. The relative humidity was kept constant.

6.4 Evaluation

The concentration readings returned by the instrument as well as the measurement values calculated from the pre-sampling and post-sampling beta radiation intensity (F_{blank} , F_{collect} , stored in the instrument's memory as "blank" [cpm] and "collect" [cpm]) in accordance with section 3.1 were recorded. The parameter considered was the absolute deviation in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per temperature step, related to the 20°C baseline level.

Reference value: VDI: $B_0 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.5 Findings

An analysis of the readings supplied by the instrument showed no ambient temperature influence on its zero point.

An evaluation of the values calculated from the beta radiation intensities [cpm] showed maximum variations of $0.42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument No. 1 (SN 285) and of $-0.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for instrument No. 2 (SN 288), respectively.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 15: Zero point dependence on ambient temperature - Deviation in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, average of three measurements (5°C and 40°C) and six measurements (10°C and 30°C), respectively (display readings)

Temperature		Deviation	
Start temperature	End temperature	Instrument1 (SN 285)	Instrument 2 (SN 288)
$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
20	10	0	0
20	5	0	0
20	30	0	0
20	40	0	0

Table 16: Zero point dependence on ambient temperature - Deviation in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, average of three measurements (5°C and 40°C) and six measurements (10°C and 30°C), respectively (calculated measurements)

Temperature		Deviation	
Start temperature	End temperature	Instrument1 (SN 285)	Instrument 2 (SN 288)
$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
20	10	-0.05	0.17
20	5	-0.13	0.19
20	30	0.05	-0.02
20	40	-0.42	-0.48

In the individual steps, too, no deviations exceeding $-0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ were found. The results of the three individual measurements are given in the enclosed Appendix 3.

6.1 5.2.8 Dependence of the measured value on ambient temperature

The temperature dependence of the reading in the region of the B_1 reference value must not exceed $\pm 5\%$ of the measured value when the temperature changes by 15 K in the $+5^\circ\text{C}$ to $+20^\circ\text{C}$ temperature range, and by 20 K in the $+20^\circ\text{C}$ to $+40^\circ\text{C}$ temperature range.

6.2 Equipment

Climatic chamber for the $+5 \dots +40^\circ\text{C}$ temperature range, reference films, evaluation software (Long).

6.3 Implementation of the test

To examine the dependence of the instrument readings on ambient temperature, the instruments were operated in a climatic chamber. Testing of their sensitivity was made possible by the use of a special software made available by the manufacturer and of four different reference films each corresponding to a defined mass. This method is also used by the instrument manufacturer to verify the linearity of the radiometric measurement.

Note: In the modified instrument version OPSIS SM 200 (New), the sensitivity verification software is directly implemented in a hidden service menu.

The temperature conditions in the climatic chamber were varied in the sequence $20^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}$ three times. The relative humidity was kept constant.

6.4 Evaluation

The parameter considered was the absolute change in the mass reading for each temperature step, related to the 20°C baseline level.

As an aside it should be mentioned here that the reference films can merely simulate mass values, not concentration levels. An examination in the range of B_1 ($= 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) was therefore not possible.

6.5 Findings

Deviations from the 20°C baseline value were found not to exceed -0.58% (instrument 1 - SN 285) and $-1,22\%$ (instrument 2 - SN 288), respectively.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 17: Dependence of instrument sensitivity on ambient temperature - Instrument SN 285, deviation in %, average of three measurements (5°C and 40°C) and six measurements (10°C and 30 °C), respectively

Temperature		Deviation (SN 285)			
Start temperature °C	End temperature °C	Film 1 %	Film 2 %	Film 3 %	Film 4 %
20	10	-0.51	-0.24	-0.08	-0.06
20	5	-0.34	-0.1	0.09	0.04
20	30	0.03	0.13	-0.11	-0.02
20	40	-0.58	-0.38	-0.56	-0.39

Table 18: Dependence of instrument sensitivity on ambient temperature - Instrument SN 288, deviation in %, average of three measurements (5°C and 40°C) and six measurements (10°C and 30 °C), respectively

Temperature		Deviation (SN 288)			
Start temperature °C	End temperature °C	Film 1 %	Film 2 %	Film 3 %	Film 4 %
20	10	0.45	0.39	0.36	0.24
20	5	0.52	0.41	0.40	0.31
20	30	-0.61	-0.38	-0.34	-0.24
20	40	-1.22	-0.89	-0.78	-0.52

In the individual steps, too, no deviations exceeding $-1,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ were found. The results of the three individual measurements are given in the enclosed Appendix 4.

6.1 5.2.9 Zero point drift

The change in the zero point reading over time must not exceed the B_0 reference value over 24 hours or over the maintenance interval.

6.2 Equipment

Compliance with this requirement can be tested without any further equipment.

6.3 Implementation of the test

The test was conducted as part of the field testing campaign over a scheduled period of approx. 9 months. The daily zero point check stipulated in the catalogue of test requirements is not possible with this dust monitor. This being the case, the measuring instruments were run without their pump for a 24-hour sampling period once every month. The mass deposited on the filter was then determined as during the normal sampling cycle.

According to the equations in Fig. 3.1, the mass deposited on the filter can be calculated from the beta radiation intensity before and after the sampling cycle (F_{blank} , F_{collect} , stored in the instrument's memory as "blank" [cpm] and "collect" [cpm]) for a known impingement surface area and known $K(x)$. (Both of these values were supplied by the manufacturer).

As part of the supplementary tests, this test was also carried out at the "Furulund" site in accordance with the procedure outlined above.

6.4 Evaluation

The evaluation was conducted on the basis of the results for the mass values determined by running the measuring instrument without the pump, by comparing the respective readings with the "measured values" from the previous test and the "measured value" from the first (baseline) test.

6.5 Findings

The measurements were all within the permitted limits.

All measurements lay within the permitted deviation limits. Values outside the permitted tolerance range were found only on June 24 and June 25, 2002. No explanation of this untypical behaviour could be found, despite extensive investigations. Given the coincidence of the two events, an external influence is assumed. In summary, however, it must be stated the measured system fully meets the requirements concerning zero point drift.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 19 and Table 20 present the zero point measurements, as well as the calculated deviations from the previous and baseline values (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Fig. 22 and Fig. 23 show a graphic diagram of the instrument's zero drift behaviour over the investigated period.

The results from the supplementary test are summarized in Table 21 and Table 22, and in Fig. 24 and Fig. 25, respectively.

Table 19: Zero point drift - SN 285

Date	Measured value	Deviation from previous value	Deviation from baseline value
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
17-04-2002	- 0.83	-	-
20-05-2002	1.08	1.91	1.91
25-06-2002	-3.23	-4.31	-2.40
21-07-2002	0.93	4.16	1.76
02-09-2002	1,06	0.13	1.89
27-09-2002	0,39	-0.67	1.22
18-11-2002	-0,36	-0.75	0.47
07-01-2003	0,39	0.75	1.22

Table 20: Zero point drift - SN 288

Date	Measured value	Deviation from previous value	Deviation from baseline value
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
17-04-2002	- 0.91	-	-
21-05-2002	0.77	1.68	1.68
24-06-2002	-3.05	-3.96	-2.14
19-07-2002	-0.27	2.78	0.64
30-08-2002	0.55	0.82	1.46
26-09-2002	0.56	0.01	1.47
16-11-2002	1.19	0.63	2.1
06-01-2003	0.54	-0,65	1,45

Table 21: Zero point drift - SN 1110

Date	Measured value	Deviation from previous value	Deviation from baseline value
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
17-01-2005	0.42	-	-
17-02-2005	0.56	0.14	0.14
23-03-2005	-0.59	-1.15	-1.01
18-04-2005	-0.25	0.34	-0.67

Table 22: Zero point drift - SN 1112

Date	Measured value	Deviation from previous value	Deviation from baseline value
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
17-01-2005	1.41	-	-
18-02-2005	-0.14	-1.55	-1.55
23-03-2005	0.05	0.19	-1.36
15-04-2005	-0.24	-0.29	-1.65

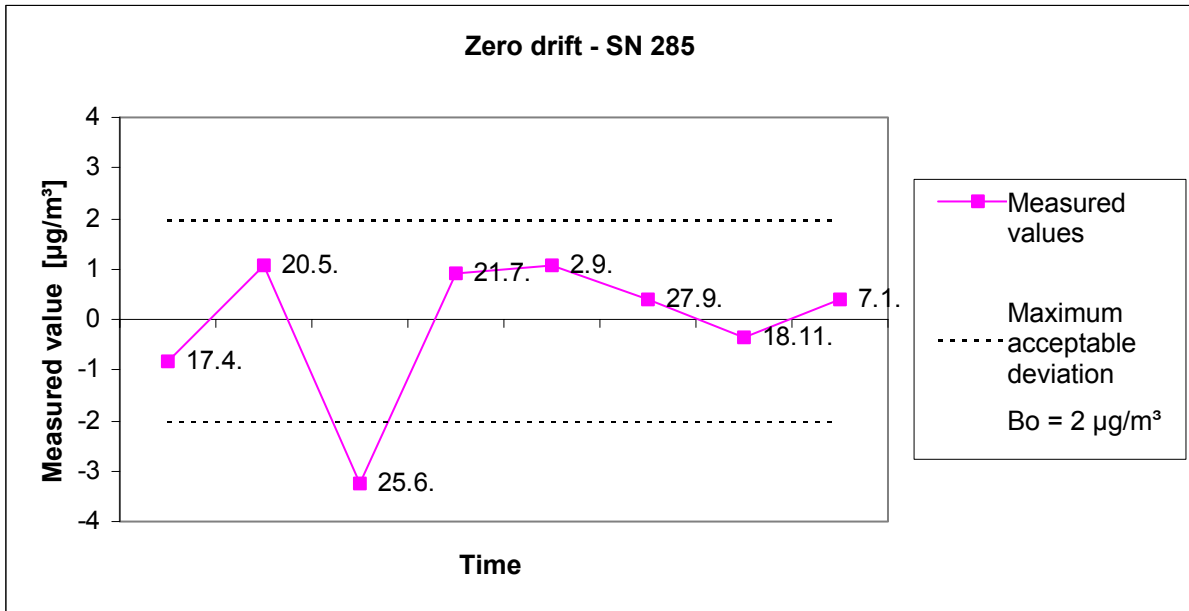


Fig. 22: Zero point drift - SN 285

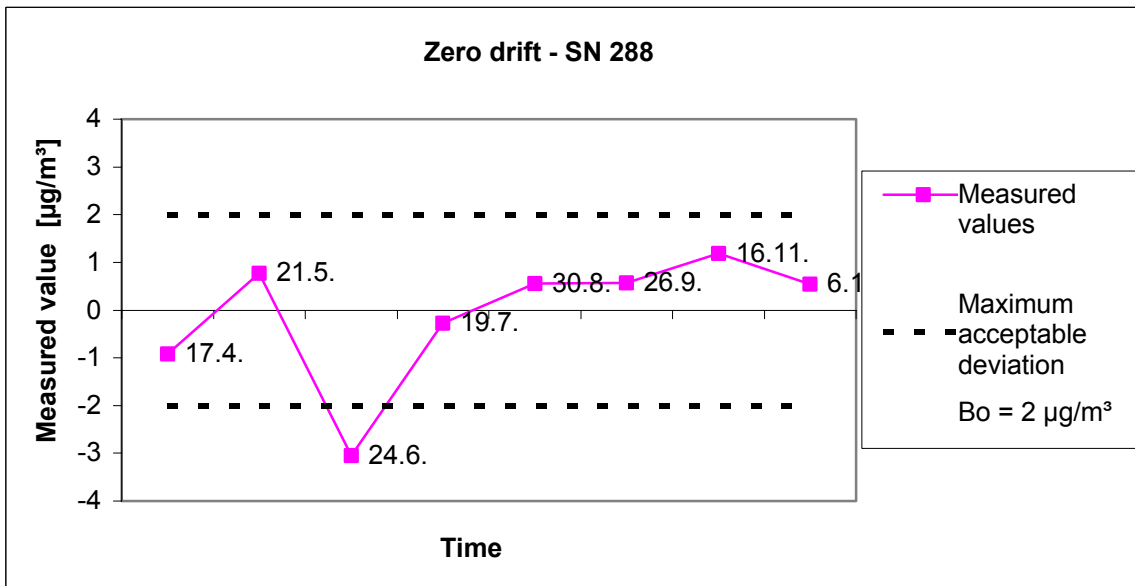


Fig. 23: Zero point drift - SN 288

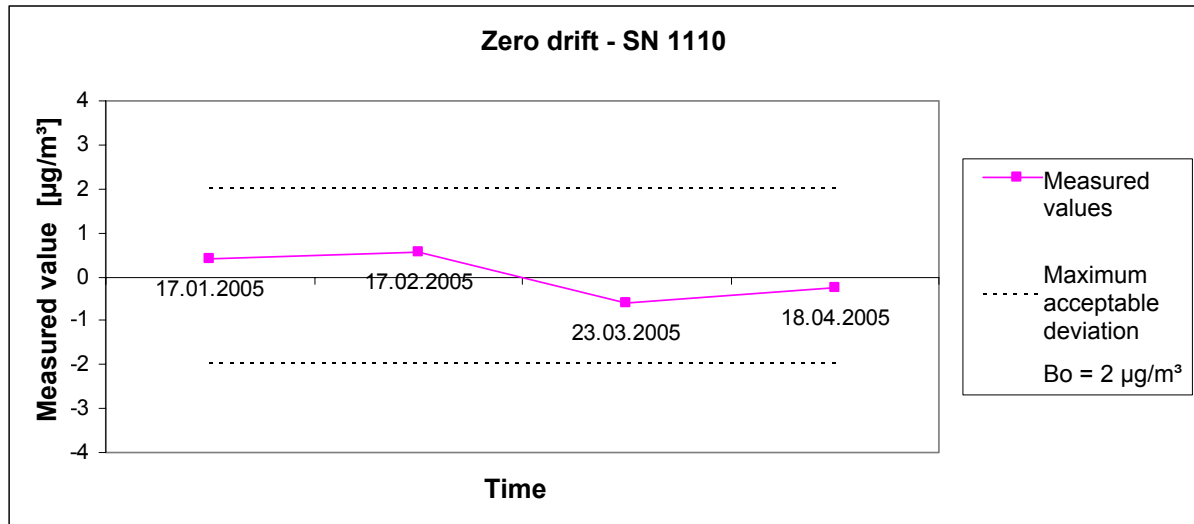


Fig. 24 Zero point drift - SN 1110

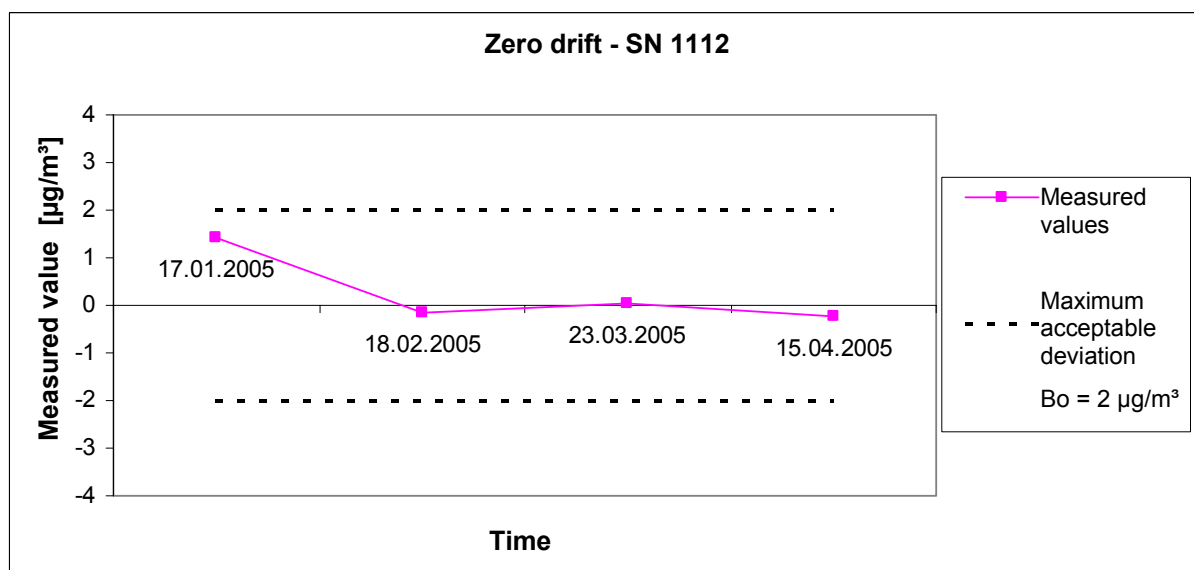


Fig. 25: Zero point drift - SN 1112

6.1 5.2.10 Measured value drift

The change of the measured value over time, in the region of the B₁ reference value, shall be within ± 5 % over 24 hours and over the maintenance interval.

6.2 Equipment

Reference films + evaluation software (Long).

6.3 Implementation of the test

This test was conducted at approximately monthly intervals as part of the field testing program over a period of about 9 months. For verification of their sensitivity, the instruments are operated with a special manufacturer-supplied software and four different reference films each corresponding to a defined mass. This method is used by the manufacturer to check the linearity of the radiometric measurement.

As part of the supplementary tests, this test was also carried out at the "Furulund" site in accordance with the procedure outlined above.

Note: In the modified instrument version OPSIS SM 200 (New), the sensitivity verification software is directly implemented in a hidden service menu.

6.4 Evaluation

For reasons of instrument design, an evaluation of the measured value drift over 24 hours is not possible.

The parameter examined, therefore, was the change (%) in the mass reading over the 1-month maintenance interval.

As an aside it should be noted here that the reference films can merely simulate mass values, not concentration levels. An examination in the region of B₁ (= 40 µg/m³) was therefore not possible.

6.5 Findings

The measured value drift did not exceed 3.14% (SN 285) and 2.4% (SN 288), respectively, over the maintenance interval. In the supplementary tests, the measured values drifted by no more than 0.34% (SN 1110) and -0.80 (SN 1112), respectively.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Tables 23 and 24 present the percentage deviations of the measured values from the respective previous value. Fig. 26 and Fig. 27 illustrate the measured value drift determined with all four reference films in the form of graphic diagrams.

The results from the supplementary test are summarized in Table 25 and Table 26, and in Fig. 28 and Fig. 29, respectively.

Table 23: Measured value drift - SN 285

Date	Deviation (SN 285)			
	Film 1 %	Film 2 %	Film 3 %	Film 4 %
10-04-2002	0	0	0	0
21-05-2002	0.30	0.63	0.24	0.25
24-06-2002	0.56	-0.01	0.28	0.18
19-07-2002	-3.41	-2.40	-0.75	-1.18
30-08-2002	-0.19	0.30	-0.07	0.13
26-09-2002	-0.15	-0.50	-0.17	-0.13
16-11-2002	1.77	1.24	0.67	0.54
06-01-2003	0.82	0.55	0.44	0.20

Table 24: Measured value drift - SN 288

Date	Deviation (SN 288)			
	Film 1 %	Film 2 %	Film 3 %	Film 4 %
11-04-2002	0	0	0	0
20-05-2002	-0.15	-0.03	0.15	0.07
25-06-2002	-0.16	-0.09	0.07	0.18
21-07-2002	-2.28	-1.78	-0.53	-0.96
01-09-2002	0.73	0.55	0.29	0.25
27-09-2002	-0.45	-0.43	-0.14	-0.19
18-11-2002	2.44	1.94	1.13	0.80
07-01-2003	-0.16	-0.12	-0.19	0.00

Table 25: Measured value drift - SN 1110

Date	Deviation (SN 1110)			
	Film 1 %	Film 2 %	Film 3 %	Film 4 %
16-12-2004	-	-	-	-
17-01-2005	0.12	0.16	0.01	0.05
17-02-2005	-0.34	-0.02	0.01	0.02
24-03-2005	0.16	0.04	0.28	0.06
19-04-2005	0.20	0.15	-0.05	0.01

Table 26: Measured value drift - SN 1112

Date	Deviation (SN 1112)			
	Film 1 %	Film 2 %	Film 3 %	Film 4 %
16-12-2004	-	-	-	-
17-01-2005	0.06	0.27	0.01	0.07
17-02-2005	0.56	-0.24	-0.07	-0.06
24-03-2005	-0.80	-0.02	0.27	0.09
19-04-2005	0.17	0.04	0.05	0.03

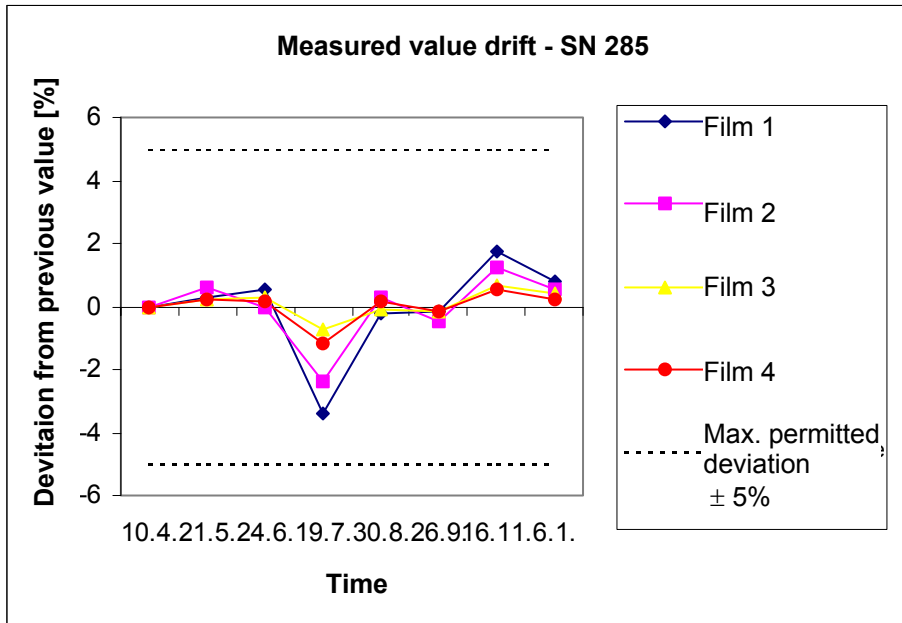


Fig. 26: Measured value drift - SN 285

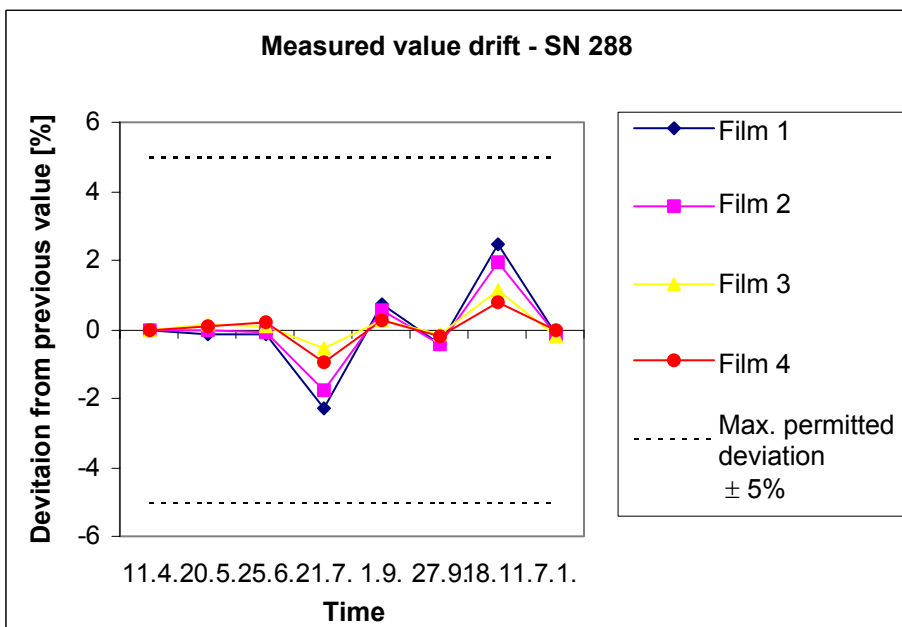


Fig. 27: Measured value drift - SN 288

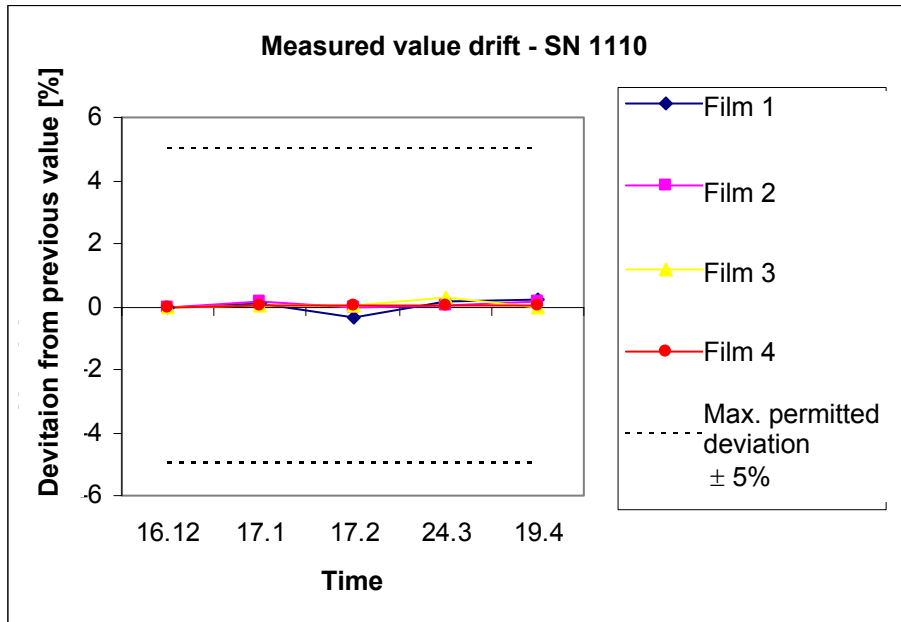


Fig. 28: Measured value drift - SN 1110

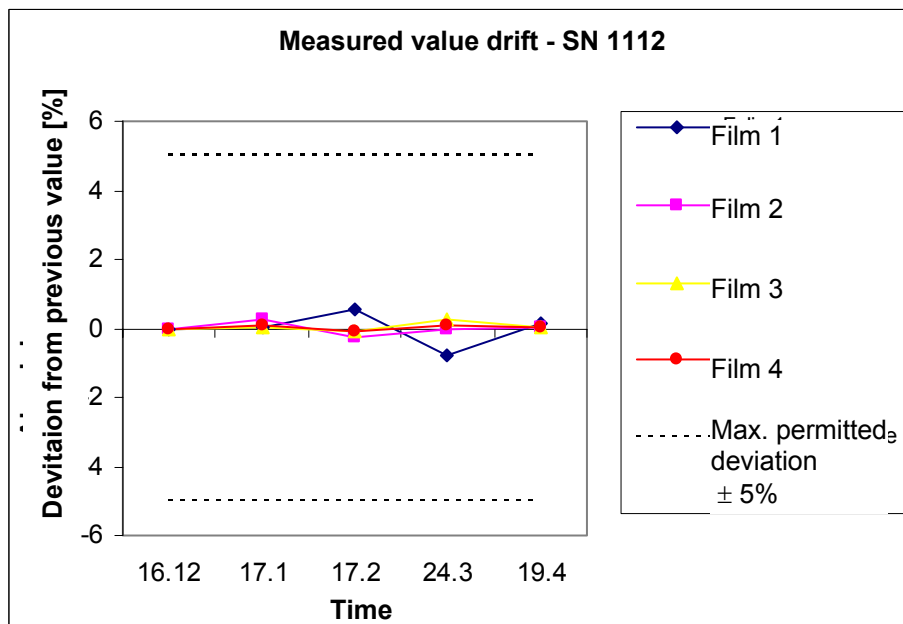


Fig. 29: Measured value drift - SN 1112

6.1 5.2.11 Cross-sensitivity

The absolute values of the sums of the positive and negative deviations, respectively, caused by cross-sensitivity to accompanying substances in the measured medium shall not exceed B_0 in the region of the zero point, nor 3% of B_2 in the region of B_2 . Accompanying substances shall be used in concentrations in the region of the B_2 level of the respective substance. Where no appropriate reference value is known, a suitable reference value shall be defined and stated by the Test Institute by agreement with the other test institutes.

This item is not relevant for dust measuring instruments. The minimum requirement 5.3.4 applies here. The results of these tests are therefore presented under Module 5.3.4.

6.2 Equipment

Not applicable.

6.3 Implementation of the test

Not applicable.

6.4 Evaluation

Not applicable.

6.5 Findings

Not applicable.

Minimum requirement fulfilled? -

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not applicable.

6.1 5.2.12 Repeatability

The repeatability R_D of the measurements is to be determined via double tests using two instruments of identical design and should not be less than 10. For reference, the value of B_1 shall be used.

6.2 Equipment

For the repeatability tests we additionally used the instruments listed in Chapter 5.

6.3 Implementation of the test

Repeatability is defined as the maximum difference between two randomly selected individual values obtained under reference conditions. The level of repeatability was determined by means of two identical instruments run concurrently during the field test. Measuring data from the entire field testing campaign are adduced for this purpose.

Since the supplementary tests involved comparative measurements between SM 200 (New) and SM 200 (Old) units, the data gained in these measurements were likewise evaluated for this purpose.

6.4 Evaluation

The repeatability is calculated as follows:

$$R = \frac{B_1}{U} \geq 10 \quad \text{wherein} \quad U = \pm s_D \cdot t_{(n;0,95)} \quad \text{and} \quad s_D = \sqrt{\frac{1}{2n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i})^2}$$

- R = Repeatability at B_1
- U = Uncertainty
- B_1 = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (VDI)
- s_D = Standard deviation from double determinations
- n = Number of double determinations
- $t_{(n;0,95)}$ = Student's factor for 95% confidence
- x_{1i} = Measuring signal from system 1 (e.g., SN 285) at i^{th} concentration
- x_{2i} = Measuring signal from system 2 (e.g., SN 288) at i^{th} concentration

6.5 Findings

The repeatability value was at least 10 - 16 in the field tests. In the supplementary tests, a repeatability level of at least 12 was determined.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

The results of the investigation are summarized in Table 27 and Table 28. Graphic diagrams plotting these findings are presented in Figs. 19 through 26.

Note: The uncertainties determined are related to the reference value B_1 for each site.

Table 27: Concentration averages, standard deviation, uncertainty range and repeatability under field conditions

Site	Number	\bar{c} (SN 285)	\bar{c} (SN 288)	\bar{c}_{ges}	s_D	t	U	R
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Cologne parking lot	39	27.15	27.51	27.33	1.956	2.023	3.957	10
Wesseling	62	29.89	30.12	30.01	1.445	1.999	2.889	14
Mechernich	114	19.46	19.32	19.39	1.281	1.981	2.538	16
Brühl	45	19.54	18.86	19.20	1.380	2.014	2.779	14

- \bar{c} (SN 285): Average of the concentrations obtained with SN 285
- \bar{c} (SN 288): Average of the concentrations obtained with SN 288
- \bar{c}_{ges} : Average of the concentrations obtained with SN 285 & SN 288 (total)

Table 27: Concentration averages, standard deviation, uncertainty range and repeatability under field conditions, Furulund site

Site	Number	\bar{c} (G1)	\bar{c} (G2)	\bar{c}_{ges}	s_D	t	U	R
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
SN 1110 vs. SN 1112	104	18.12	18.63	18.38	1.142	1.983	2.265	18
SN 1110 vs. SN 276	80	18.14	18.71	18.43	1.654	1.990	3.291	12
SN 1112 vs. SN 276	80	18.53	18.71	18.62	1.412	1.990	2.810	14

Individual values are given in the enclosed Appendix 9 and Appendix 14.

6.1 5.2.13 Hourly values

The measuring method must permit the formation of hourly average values.

6.2 Equipment

Clock.

6.3 Implementation of the test

The measuring system's ability to form hourly values was verified.

6.4 Evaluation

Under the applicable Directive [7], the limits for PM10 fine particulates are related to a minimum averaging period of 24 hours. The formation of hourly averages is therefore not necessary for instruments designed to monitor these limits. As a result, the instruments will supply one reading every 24 hours in normal operating mode. However, averaging periods of at least 8 hours may be used alternatively.

6.5 Findings

The formation of hourly values of the PM10 fine particulates fraction is not necessary for monitoring the relevant threshold values.

Minimum requirement fulfilled? not applicable

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not required here.

T

6.1 5.2.14 Mains voltage and mains frequency

Changes in instrument readings occurring at the B_1 reference value as a result of typical mains voltage fluctuations in the (230^{+15}_{-20}) range shall not exceed B_0 . In mobile use, moreover, the changes in instrument readings caused by mains frequency fluctuations in the 50 ± 2 Hz interval shall not exceed B_0 .

6.2 Equipment

Isolation variable-ratio transformer, reference films + evaluation software (Long)

6.3 Implementation of the test

To investigate the mains voltage dependence of the instrument reading, the mains voltage was reduced from 230 V to 210 V, then raised again to 245 V via a 230 V intermediate step. For the sensitivity check the instruments were run with a special manufacturer-supplied software and four different reference films corresponding to defined masses. This procedure is used by the instrument manufacturer to determine the linearity of the radiometric measurement.

The impact of mains frequency fluctuations on the instrument reading was tested by reducing the mains frequency from 50 to 48 Hz, then raising it to 52 Hz via a 50 Hz intermediate level. The instrument's sensitivity to these changes was determined in a manner similar to its sensitivity to mains voltage fluctuations.

6.4 Evaluation

The reference films can merely simulate mass values, not concentration levels. Direct testing in the B_1 concentration range ($= 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) was therefore not possible.

The evaluation was instead conducted as follows:

The percentage change in the mass reading per voltage step (or mains frequency step) was determined. From the ratio of B_0 ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) and B_1 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) the maximum acceptable deviation of 5% was calculated ($2/40 \cdot 100$).

6.5 Findings

Compliance with the minimum requirements was rated as outlined above.

The change in instrument reading caused by mains voltage variations did not exceed 0.56 % in the case of instrument No. 1 (SN 285) and 0.77% in the case of instrument No. 2 (SN 277), respectively (deviation from previous value in each case).

The change in instrument reading caused by mains frequency variations never exceeded -0.45 % in the case of instrument No.1 (SN 285) and -0.57% in the case of instrument No. 2 (SN 288), respectively (deviation related to previous value in each case).

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 29 and Table 30 summarize the test results.

Table 29: *Impact of mains voltage changes on measurement signals (deviation in %)*

Mains voltage		Deviation (SN 285)			
Initial voltage	End voltage	Film 1	Film 2	Film 3	Film 4
V	V	%	%	%	%
230	210	0.56	0.46	0.25	0.27
230	245	0.47	0.44	0.36	0.14
Mains voltage		Deviation (SN 288)			
Initial voltage	End voltage	Film 1	Film 2	Film 3	Film 4
V	V	%	%	%	%
230	210	0.77	0.47	0.42	0.24
230	245	0.52	0.35	0.27	0.47

Table 30: *Impact of mains frequency changes on measurement signals (deviation in %)*

Mains frequency		Deviation (SN 285)			
Initial frequency	End frequency	Film 1	Film 2	Film 3	Film 4
Hz	Hz	%	%	%	%
50	48	0.18	0.24	0.09	0.06
50	52	-0.39	-0.45	-0.16	0.11
Mans frequency		Deviation (SN 288)			
Initial frequency	End frequency	Film 1	Film 2	Film 3	Film 4
Hz	Hz	%	%	%	%
50	48	0.34	0.30	0.09	0.05
50	52	-0.57	-0.43	-0.24	0.11

For individual results refer to the enclosed Appendix 5.

T

6.1 5.2.15 Power failure

In the case of a system breakdown or electrical power failure, an uncontrolled release of operating gas and calibration gas must be effectively prevented. Instrument parameters must be protected by buffering against loss in the case of a power failure. Upon restoration of the power supply the instrument must return automatically to a condition in which it is ready for measurements, and must commence measurements consistent with operating specifications.

6.2 Equipment

No necessary with this minimum requirement..

6.3 Implementation of the test

An electrical power failure was simulated to find out whether the instrument remains undamaged and is ready to resume measurements upon restoration of the mains supply.

6.4 Evaluation

Since the measuring instruments need no operating or calibration gas to function, an uncontrolled release of such gases is not possible.

As regards the case of an electric power failure, a distinction must be made between two scenarios.

- 1) In the event of a power failure the instrument will re-start automatically and resume sampling with the same filter. The downtime is taken into account in the analysis of that filter, and is stored in the instrument's memory along with the data for that measurement.
- 2) A filter change will not be carried out after a power failure except if the routine filter change (cycle time 1) would have been due during the downtime. The fact that a filter has been changed is reliably evident from the data stored in memory.

6.5 Findings

All instrument parameters are protected by buffering against data loss.

Once re-energized, the measuring system returns to an error-free state and is ready to operate.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not required here.

6.1 5.2.16 Instrument functions

It must be possible to monitor key equipment functions by means of telemetrically transmittable status signals.

6.2 Equipment

Modem, ComVisioner software with SM 200 protocol.

6.3 Implementation of the test

A modem was connected to the measuring system. In addition, the OPSIS ComVisioner software and SM200 protocol are needed. The instrument's status signals, etc., were polled by remote data transmission.

6.4 Evaluation

The measuring system has full telemetric monitoring and control capabilities.

6.5 Findings

The tested instruments can be controlled and monitored from a remote computer just as if they were locally operated.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not required here.

6.1 5.2.17 Mode switching

The changeover between measuring and functional test mode and/or calibration mode must be achievable telemetrically by computer control, apart from being manually triggerable.

6.2 Equipment

Not necessary with this minimum requirement.

6.3 Implementation of the test

The measuring instrument can be controlled locally and by telemetric remote control in the same manner.

6.4 Evaluation

All test procedures can be initiated by an operator standing before the instrument or by telemetric remote control.

Where testing requires the insertion of reference films into the instrument, the on-site presence of an operator is indispensable.

6.5 Findings

As a rule, all functional testing and calibration steps can be performed locally (directly on the instrument) or by telemetric remote control.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not required here.

6.1 5.2.18 Availability

The instrument shall have an availability of at least 90 %.

6.2 Equipment

Not necessary with this minimum requirement.

6.3 Implementation of the test

The starting point and end point of the availability tests coincided with the start and end of field testing at each of the Wesseling, Mechernich and Brühl sites, respectively. All disruptions of the test, e.g., due to malfunctions or for maintenance purposes, were recorded.

In the supplementary tests, system availability was also determined for the modified instrument version OPSIS SM 200 (New) between December 18, 2004, and April 12, 2005, in a manner similar to the previous tests.

6.4 Evaluation

Table 31 and Table 32 summarize the operating, maintenance and malfunction times of the measuring systems. Equipment availability was assessed in two ways, i.e., with and without test-related downtimes. At the Mechernich site, two extended power failures accounted for a total of 48 hours of downtime. The high number of hours expended on maintenance reflects the monthly zero point drift and sensitivity drift tests, which implied major downtimes for each instrument. Note that these downtimes are not attributable to the equipment but entirely to test requirements.

In the supplementary tests, all recorded downtimes were evaluation-related. A list of the operating, maintenance and malfunction times is given in Table 33 and Table 34.

6.5 Findings

The availability rate was 97.8% excluding test-related downtimes and 90.6% including test-related downtimes for both instruments. In the supplementary tests, 100% availability was achieved if one disregards various test-induced downtimes. Including such test-related downtimes, an availability of 89.7% was observed.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 31: *Determination of availability rates (not including test-related downtimes)*

		Instrument 1 (SN 285)	Instrument 2 (SN 288)
Operating time	h	5424	5424
Downtime due to failures	h	48	48
Maintenance time	h	72	72
Net operating time	h	5304	5304
Availability	%	97.8	97.8

Table 32: *Determination of availability rates (including test-related downtimes)*

		Instrument 1 (SN 285)	Instrument 2 (SN 288)
Operating time	h	5856	5856
Downtime due to failures	h	48	48
Maintenance time	h	504	504
Net operating time	h	5304	5304
Availability	%	90.6	90.6

Table 32: Determination of availability rates (not including test-related downtimes), Furulund site

		Instrument 1 (SN 1110)	Instrument 2 (SN 1112)
Operating time	h	2784	2784
Downtime due to failures	h	0	0
Maintenance time	h	0	0
Net operating time	h	2784	2784
Availability	%	100.0	100.0

Table 32: Determination of availability rates (including test-related downtimes), Furulund site

		Instrument 1 (SN 1110)	Instrument 2 (SN 1112)
Operating time	h	2784	2784
Downtime due to failures	h	0	0
Maintenance time	h	288	288
Net operating time	h	2496	2496
Availability	%	89.7	89.7

6.1 5.2.19 Converter efficiency

In measuring instruments equipped with a converter, the latter must have an efficiency of a least 95 %.

According to the Guideline VDI 4203, sheet 3, item 4.4.1, this test item is not applicable to dust measuring instruments with pre-separator operating on a physical mass determination principle.

6.2 Equipment

Not applicable.

6.3 Implementation of the test

Not applicable.

6.4 Evaluation

Not applicable.

6.5 Findings

Not applicable.

Minimum requirement fulfilled? -

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not applicable.

6.1 5.2.20 Maintenance interval

The maintenance interval of the measuring instrument shall be determined and specified. It should be 28 days where possible, but in no case less than 14 days.

6.2 Equipment

Not necessary with this minimum requirement.

6.3 Implementation of the test

In testing for compliance with this minimum requirement, it was examined which maintenance steps are necessary at which intervals to ensure proper instrument operations. The results of the zero and reference point drift test performed in accordance with modules 5.2.9 and 5.2.10, respectively, were likewise taken into account.

6.4 Evaluation

No unacceptable drift was observed on the instruments over a 3-month period. The maintenance interval is therefore determined by the requisite maintenance interventions. The instrument has a filter stack comprising 40 filter elements, so theoretically a maintenance interval of 40 days should be achievable with the system. To insure proper instrument operation, measurements should be interrupted at least once a month for one day to check all instrument functions (refer also to module 4.1.2).

During operating periods, maintenance can be limited to checking for dirt, error messages, or any non-compliances identified in the quality assurance tests.

If non-compliances are detected by the built-in tests and the problem cannot be solved by the steps described in section 7 of the Operating Manual, an employee of the manufacturing company must be contacted. Likewise, a re-calibration of the mass determination process and volumetric flow rate can only be performed by manufacturer's staff.

6.5 Findings

The maintenance interval is determined by the required maintenance operations. It has a duration of 1 month.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

For requisite maintenance operations refer to module 4.1.2 herein. A description is also given in section 6 of the Operator Manual.

6.1 5.2.21 Overall uncertainty

The extended measuring uncertainty of the instrument shall be determined. The value thus obtained shall not exceed the requirements of the EC daughter directives concerning air quality.

6.2 Equipment

Not necessary with this measuring requirement.

6.3 Implementation of the test

The extended measuring uncertainty of the measuring instrument was determined for individual values in the range of the short-term immission threshold and for average values in the concentration range of the long-term immission threshold. The instrument process characteristics determined in the suitability tests were then compiled.

In addition, the overall uncertainty was calculated in the light of the supplementary test results. For this process, those process characteristics which were not re-tested during the supplementary tests were estimated using the least favourable value of the respective parameter from the previous tests.

6.4 Evaluation

The expanded overall uncertainty of the measuring system was determined on the basis of VDI Guideline 4202, Sheet 1, Appendix C [1].

6.5 Findings

To calculate the extended measuring uncertainties, the individual results for the respective test items were evaluated in aggregate. Where several independent values were available from the individual tests, the least favourable value was used.

The overall uncertainties were found to amount to 15.4% and 15.1%, respectively, for $U(c)$ and 10.6% for both systems for $U(\bar{c})$. In the supplementary tests, overall uncertainties of 8.6 % and 9.1 % for $U(c)$ and of 9.0 % for $U(\bar{c})$ (both systems) were determined.

The individual values are given in Table 35 through Table 42. All values obtained are below the specified 25% threshold for overall uncertainties.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 35: *Extended measuring uncertainty $U(c)$ for instrument SN 285*
Reference value: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Characteristic process parameter Instrument SN 285	Requirement	Result	Uncertainty	
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Repeatability	≥ 10	10	2.000	4.000
Confidence range CI_{95} per EN 12341	$\leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$3.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2.286	5.227
Temperature dependence of zero point	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-0.42 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.242	0.059
Temperature dependence of measured value	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-0.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.134	0.018
Zero point drift	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-3.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-1.865	3.478
Measured value drift	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$1.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.788	0.621
Mains voltage	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.129	0.017
Cross-sensitivities	$\leq 6 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.000	0.000
Uncertainty of the test standard	$\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.155	1.333
			$\sum_K u^2(c_K)$	14.753
			$U(c) = 2 u(c)$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 7.682
			$\frac{U(c)}{I_2}$	15.4%

Table 36: *Extended measuring uncertainty $U(c)$ for instrument SN 288*
Reference value: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Characteristic process parameter Instrument SN 288	Requirement	Result	Uncertainty	Uncertainty squared
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Repeatability	≥ 10	10	2.000	4.000
Confidence range CI_{95} per EN 12341	$\leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$3.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2.286	5.227
Temperature dependence of zero point	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.277	0.077
Temperature dependence of measured value	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-0.49 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.282	0.079
Zero point drift	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$3.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-1.761	3.101
Measured value drift	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.562	0.316
Mains voltage	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.31 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.178	0.032
Cross-sensitivities	$\leq 6 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.064	0.004
Uncertainty of the test standard	$\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.155	1.333
			$\sum_K u^2(c_K)$	14.169
			$U(c) = 2u(c)$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
				7.528
			$\frac{U(c)}{I_2}$	15.1%

Table 37: **Extended measuring uncertainty $U(\bar{c})$ for instrument SN 285**
Reference value: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Characteristic process parameter Instrument SN 285	Uncertainty (individual value)	Time base	Number n_K	Uncertainty squared (mean)	
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$	
Repeatability	2,000	24 hours	365	0.011	
Confidence range CI_{95} per EN 12341	2,286	1 year	1	5.27	
Temperature dependence of zero point	-0,242	1 year	1	0.059	
Temperature dependence of measured value	-0,134	1 year	1	0.018	
Zero point drift	-1,865	1 month	12	0.290	
Measured value drift	0,788	1 month	12	0.052	
Mains voltage	0,129	1 year	1	0.017	
Cross-sensitivities	0,000	1 year	1	0.000	
Uncertainty of the test standard	1,155	1 year	1	1.333	
				$\sum_K u_M^2(c_K)$	7.007
				$U(c) = 2\bar{u}(c)$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
					5.294
				$\frac{U(c)}{I_1}$	10.6%

Table 38: *Extended measuring uncertainty $U(\bar{c})$ for instrument SN 288*
Reference value: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Characteristic process parameter Instrument SN 288	Uncertainty (individual value)	Time base	Number n_K	Uncertainty squared (mean)	
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$	
Repeatability	2.000	24 hours	365	0.011	
Confidence range CI_{95} per EN 12341	2.286	1 year	1	5.227	
Temperature dependence of zero point	-0.277	1 year	1	0.077	
Temperature dependence of measured value	-0.282	1 year	1	0.079	
Zero point drift	-1.761	1 month	12	0.258	
Measured value drift	0.562	1 month	12	0.026	
Mains voltage	0.178	1 year	1	0.032	
Cross-sensitivities	0.064	1 year	1	0.004	
Uncertainty of the test standard	1.155	1 year	1	1.333	
				$\sum_K u_M^2(c_K)$	7.048
				$U(c) = 2\bar{u}(c)$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
					5.310
				$\frac{U(c)}{I_1}$	10.6%

Table 39: Extended measuring uncertainty $U(c)$ for instrument SN 1110
Reference value: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Characteristic process parameter Instrument SN 1110	Requirement	Result	Uncertainty	
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Repeatability	≥ 10	18	1.111	1.234
Confidence range Cl_{95} per EN 12341	$\leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2.27 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.311	1.719
Temperature dependence of zero point*	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.277	0.077
Temperature dependence of measured value*	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-0.49 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.283	0.080
Zero point drift	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-0.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.341	0.116
Measured value drift	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-0.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.079	0.006
Mains voltage*	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.31 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.178	0.032
Cross-sensitivities*	$\leq 6 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.064	0.004
Uncertainty of the test standard*	$\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.155	1.333
			$\sum_K u^2(c_K)$	4.601
			$U(c) = 2 u(c)$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
				4.290
			$\frac{U(c)}{I_2}$	8.6%

* Least favourable result from the suitability tests of OPSIS SM 200 (Old)

Table 40: Extended measuring uncertainty $U(c)$ for instrument SN 1112
Reference value: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Characteristic process parameter Instrument SN 1112	Requirement	Result	Uncertainty	
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Repeatability	≥ 10	18	1.111	1.234
Confidence range CI_{95} per EN 12341	$\leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2.27 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.311	1.719
Temperature dependence of zero point*	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.277	0.077
Temperature dependence of measured value*	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.282	0.079
Zero point drift	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.814	0.663
Measured value drift	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$-0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-0.185	0.034
Mains voltage*	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.178	0.032
Cross-sensitivities	$\leq 6 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0.064	0.004
Uncertainty of the test standard*	$\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1.155	1.333
			$\sum_K u^2(c_k)$	5.175
			$U(c) = 2u(c)$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 4.550
			$\frac{U(c)}{I_2}$	9.1%

* Least favourable result from the suitability tests of OPSIS SM 200 (Old).

*Table 41: Extended measuring uncertainty $U(\bar{c})$ for instrument SN 1110
 Reference value: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$*

Characteristic process parameter Instrument SN 1110	Uncertainty (individual value)	Time base	Number n_K	Uncertainty squared (mean)
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$
Repeatability	1,111	24 hours	365	0.000
Confidence range CI_{95} per EN 12341	1,311	1 year	1	1.719
Temperature dependence of zero point*	0,277	1 year	1	0.077
Temperature dependence of measured value*	-0,283	1 year	1	0.080
Zero point drift	-0,341	1 month	12	0.000
Measured value drift	-0,079	1 month	12	0.000
Mains voltage*	0,178	1 year	1	0.032
Cross-sensitivities*	0,064	1 year	1	0.004
Uncertainty of the test standard*	1,155	1 year	1	1.333
$\sum_K u_M^2(c_K)$				3.245
$U(c) = 2\bar{u}(c)$				$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 3.603
$\frac{U(c)}{I_1}$				9.0%

* Least favourable result from the suitability tests of OPSIS SM 200 (Old)

Table 42: Extended measuring uncertainty $U(\bar{c})$ for instrument SN 1112
Reference value: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Characteristic process parameter Instrument SN 1112	Uncertainty (individual value)	Time base	Number n_K	Uncertainty squared (mean)	
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^2$	
Repeatability	1.111	24 hours	365	0.000	
Confidence range CI_{95} per EN 12341	1.311	1 year	1	1.719	
Temperature dependence of zero point*	0.277	1 year	1	0.077	
Temperature dependence of measured value*	-0.282	1 year	1	0.079	
Zero point drift	0.814	1 month	12	0.004	
Measured value drift	-0.185	1 month	12	0.000	
Mains voltage*	0.178	1 year	1	0.032	
Cross-sensitivities*	0.064	1 year	1	0.004	
Uncertainty of the test standard	1.155	1 year	1	1.333	
				$\sum_K u_M^2(c_K)$	3.248
				$U(c) = 2\bar{u}(c)$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 3.604
				$\frac{U(c)}{I_1}$	9.0%

* Least favourable result from the suitability tests of OPSIS SM 200 (Old)

6.1 5.3.1 Equivalence of the sampling system

For PM10 sampling systems, equivalence to the DIN EN 12 341 [Part 5] reference method shall be determined.

6.2 Equipment

For this test item, the additional equipment listed in para. 3 of the present report is used.

6.3 Implementation of the test

The investigation was carried out by field testing at various sites as stated in para. 4.3.3.1 of the present report. Various seasons and different PM10 concentration levels were taken into account. At the Mechernich field test site, the readings of July 10 and July 13, 2002 and August 20, 2002 had to be discarded for implausibility due to intense rainfall on these days (> 20 mm in 2 hours).

The test was conducted in the same manner at the Furulund site. Equivalence to the reference method was examined for both the two SM 200 (New) specimen instruments (SN 1110 and SN 1112) and for the SM 200 (Old) predecessor model (SN 276).

At least 15 value pairs were determined for each site.

6.4 Evaluation

Requirements according to DIN EN 12341:

The calculated functional relationship $y = f(x)$ between the concentration readings taken with the test instrument and those determined with the reference units should be limited by a two-sided acceptance range. This acceptance range is defined as follows:

$$y = (x \pm 10) \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ for concentration averages } \leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ and}$$

$$y = 0.9x \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ or } 1.1x \mu\text{g}/\text{m}^3, \text{ respectively, for concentration averages } > 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

Moreover, the variation coefficient R^2 of the calculated reference equivalence function should be at least equal to 0.95.

This test is aimed at establishing the functional relationship between the concentrations identified by the double readings taken with the tested instrument and the reference device, respectively. Ideally both systems will detect the same suspended dust fraction, i.e., $y = x$. The evaluation process is as follows:

A linear regression analysis was performed on the measured data from each of the four test sites individually and – following compilation of all readings – from all four test sites taken together.

In the supplementary tests, a linear regression analysis was carried out for each specimen instrument from the readings recorded at the "Furulund" site.

The foregoing method yields a reference equivalence function corresponding to the general equation

$$y_i = m \cdot x + b \quad \text{with } i = \text{SN 200 specimen instrument}$$

for each measured value y_i of the respective test instrument as well as for the concentration measured with the reference unit.

6.5 Findings

The following observation applies to all test sites examined:

The reference equivalence functions lie within the limits of the respective acceptance range. Also, the variation coefficient R^2 of the calculated reference equivalence functions is $\geq 0,95$ in the relevant concentration range, in compliance with the requirements. The foregoing holds true for the OPSIS SM 200 (Old) and OPSIS SM 200 (New) units alike.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

The results of the regression analyses are shown in Tables 43 through Table 45. The graphic renderings have been included as Fig. 30 through Fig. 42. Plotted in these diagrams are the fitted lines for the two tested instruments, the curve $y=x$ representing the "ideal" case, and the two-sided acceptance range. An overview of all individual values obtained with the test instruments and the reference devices by test site is given in the enclosed Appendix 12 hereto.

Table 43: Result of the linear regression analysis of the readings taken with the two test instruments SN 285 and SN 288 at the four sites

SN 285	Number of values N	Gradient m	Ordinate intercept	R ²
Cologne parking lot	17	1.0374	-1.8928	0.978
Wesseling	40	1.0043	2.0421	0.958
Mechernich	66	1.0345	-0.4712	0.950
Brühl	18	1.0062	-1.3519	0.956

SN 288	Number of values N	Gradient m	Ordinate intercept	R²
Cologne parking lot	17	1.829	-2.697	0.986
Wesseling	40	1.0193	1.8582	0.976
Mechernich	66	1.0243	-0.5352	0.951
Brühl	18	0.9209	0.0913	0.962

Table 44: Results of the linear regression analysis of the readings taken with the test instruments SN 285 and SN 288 (aggregate)

Tested instrument	Number of values N	Gradient m	Ordinate intercept b	R²
SN 285	141	1.0177	0.0478	0.956
SN 288	141	1.0211	-0.1718	0.959

Table 45: Results of the linear regression analysis of the readings taken with the test instruments SN 1110, SN 1112 and SN 276, Furulund site

Tested instrument	Number of values N	Gradient m	Ordinate intercept b	R²
SN 1110	43	1.0946	-1.0318	0.973
SN 1112	43	1.0490	0.3288	0.977
SN 276	34	1.0271	0.5794	0.954

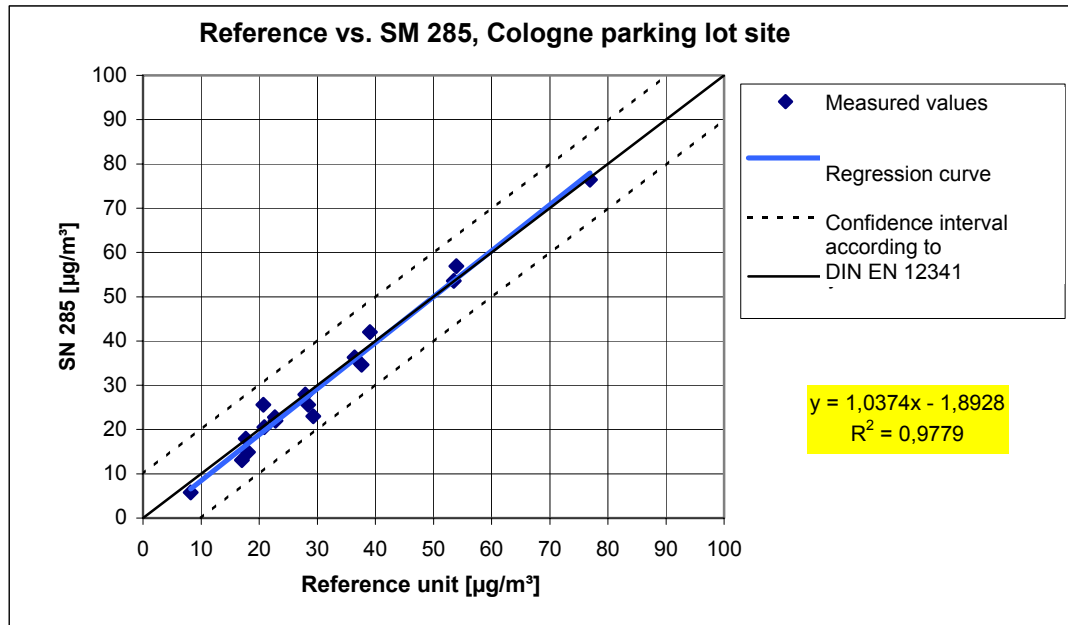


Fig. 30: Reference equivalence function for SN 285, Cologne parking lot site

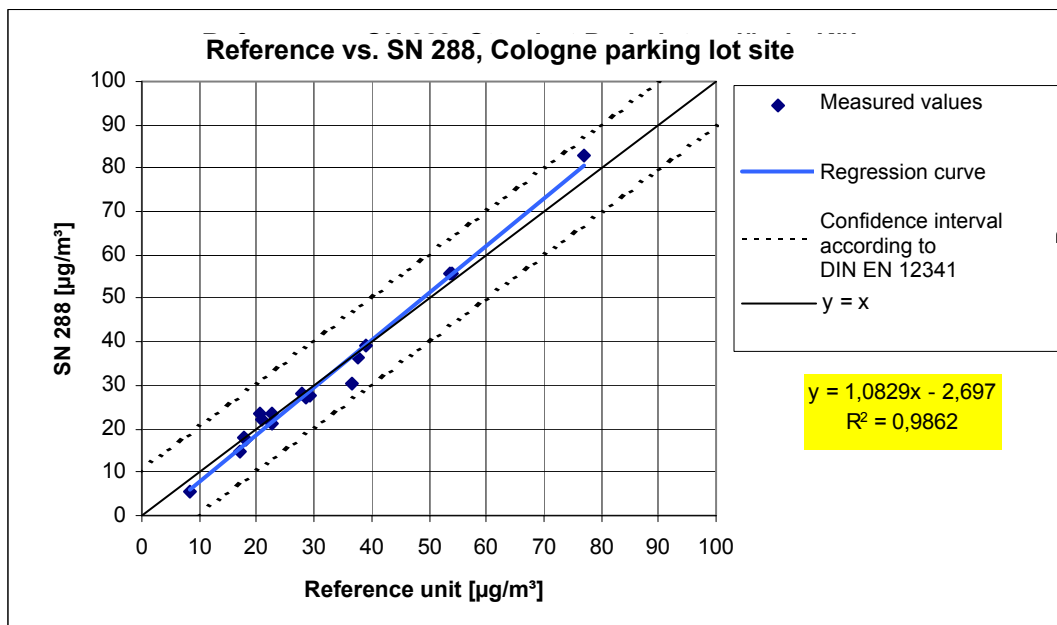


Fig. 31: Reference equivalence function SN 288, Cologne parking lot site

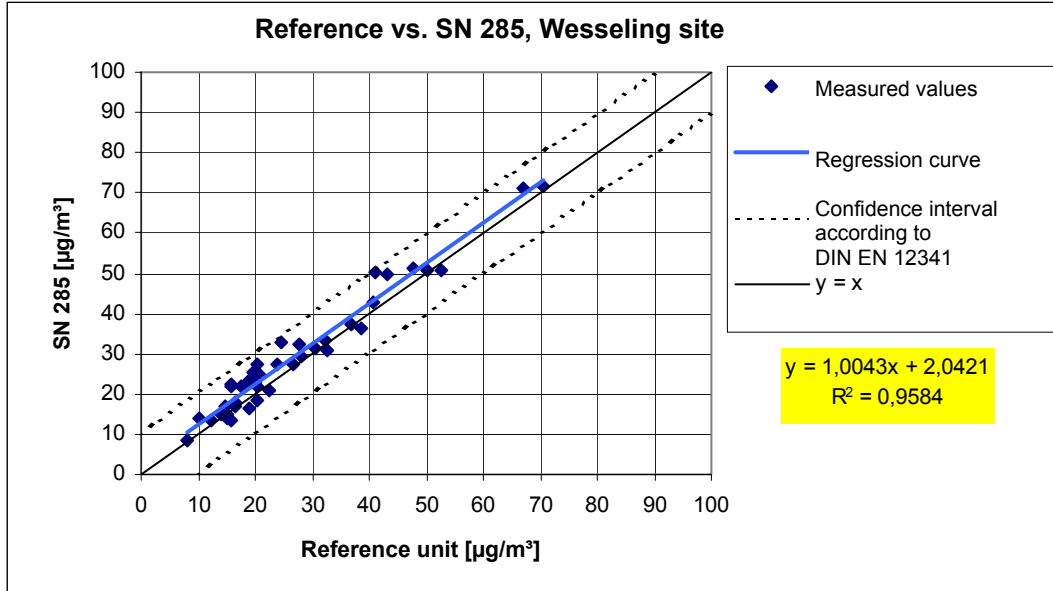


Fig. 32: Reference equivalence function for SN 285, Wesseling site

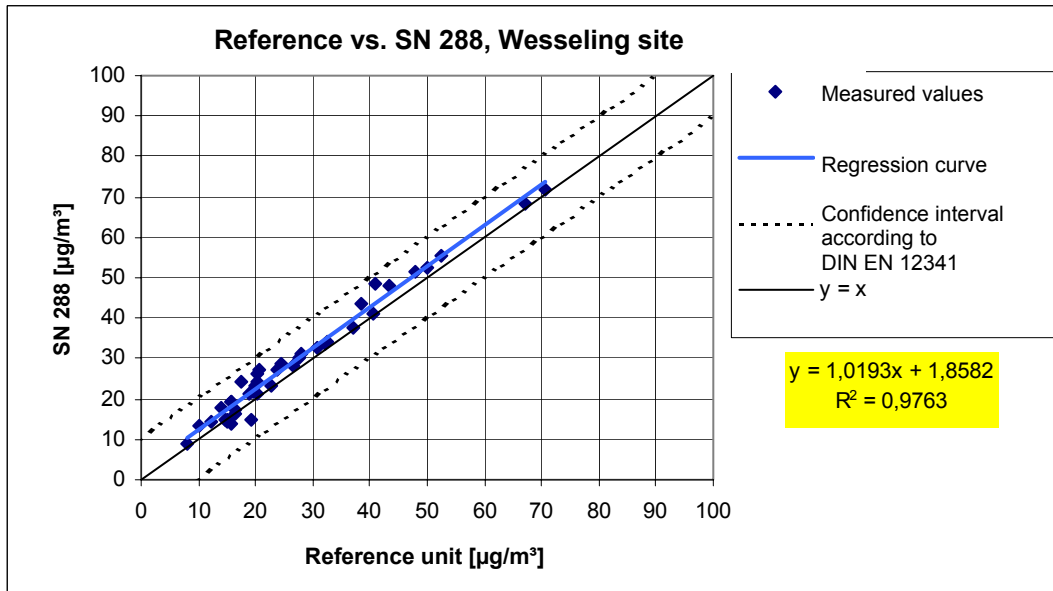


Fig. 33: Reference equivalence function for SN 288, Wesseling site

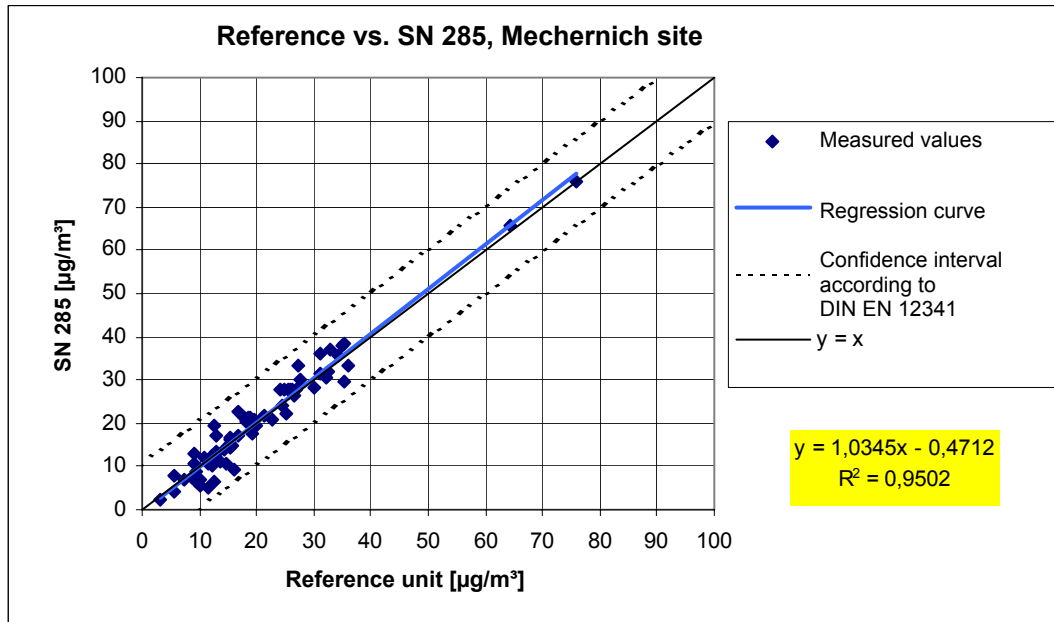


Fig. 34: Reference equivalence function for SN 285, Mechernich site

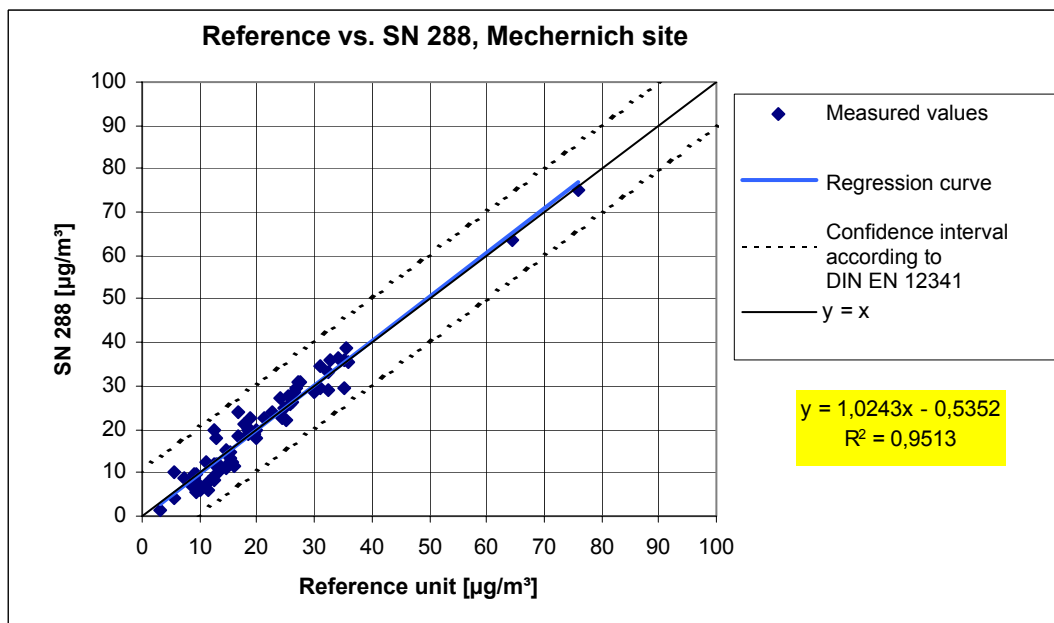


Fig. 35: Reference equivalence function for SN 288, Mechernich site

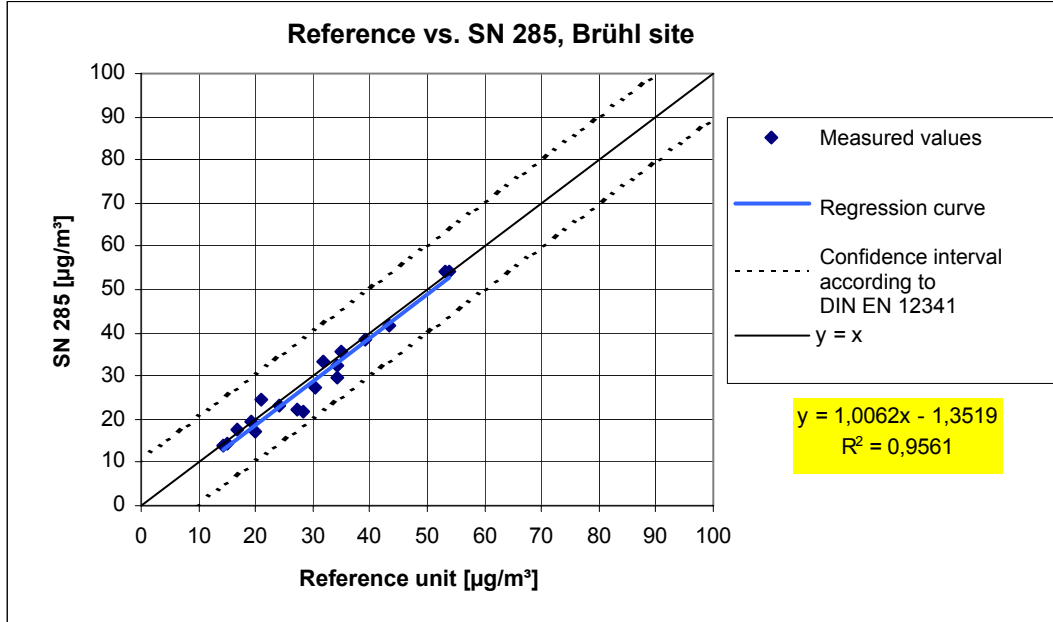


Fig. 36: Reference equivalence function for SN 285, Brühl site

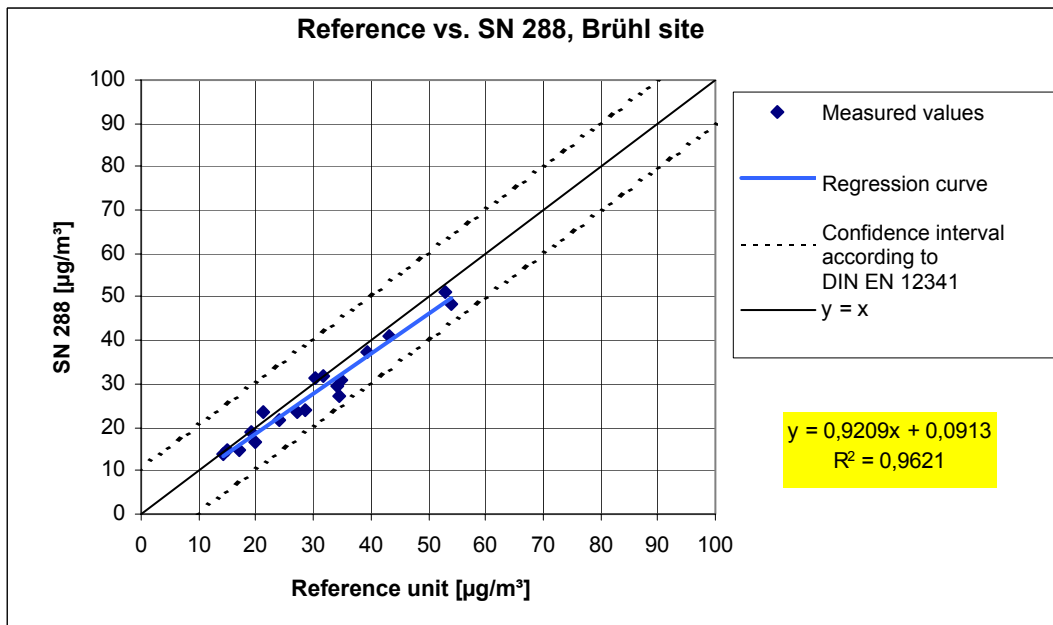


Fig. 37: Reference equivalence function for SN 288, Brühl site

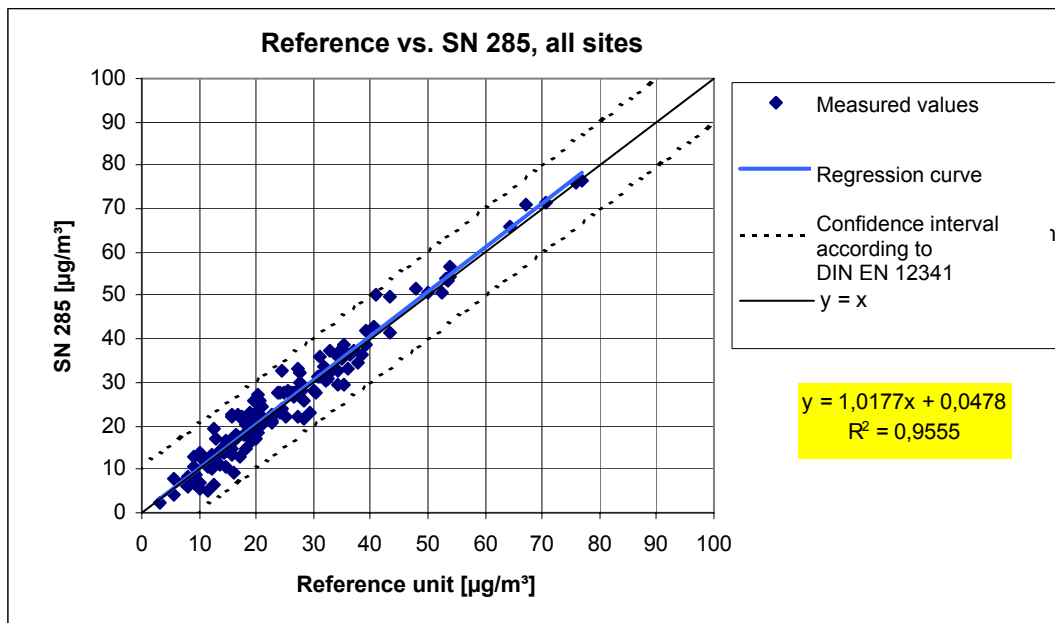


Fig. 38: Reference equivalence function for SN 285, all sites

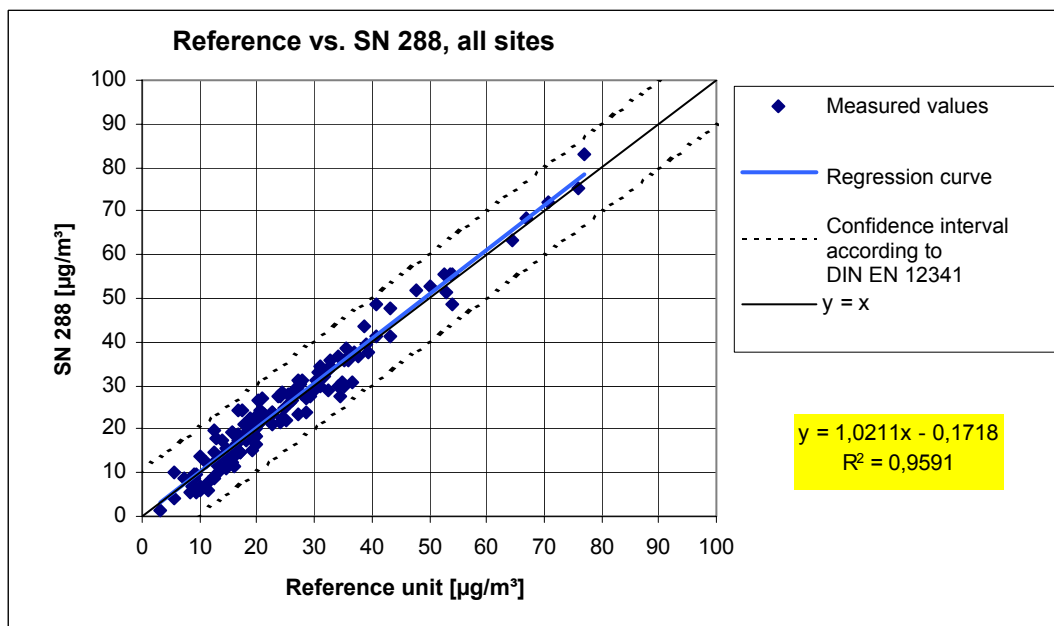


Fig. 39: Reference equivalence function for SN 288, all sites

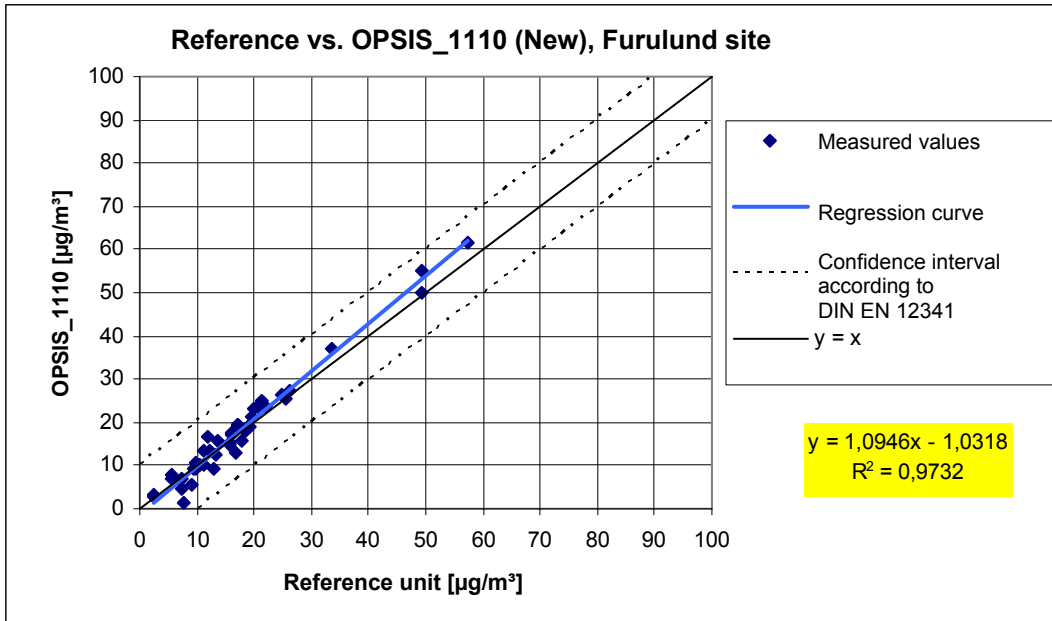


Fig. 40: Reference equivalence function for SN 1110, Furulund site

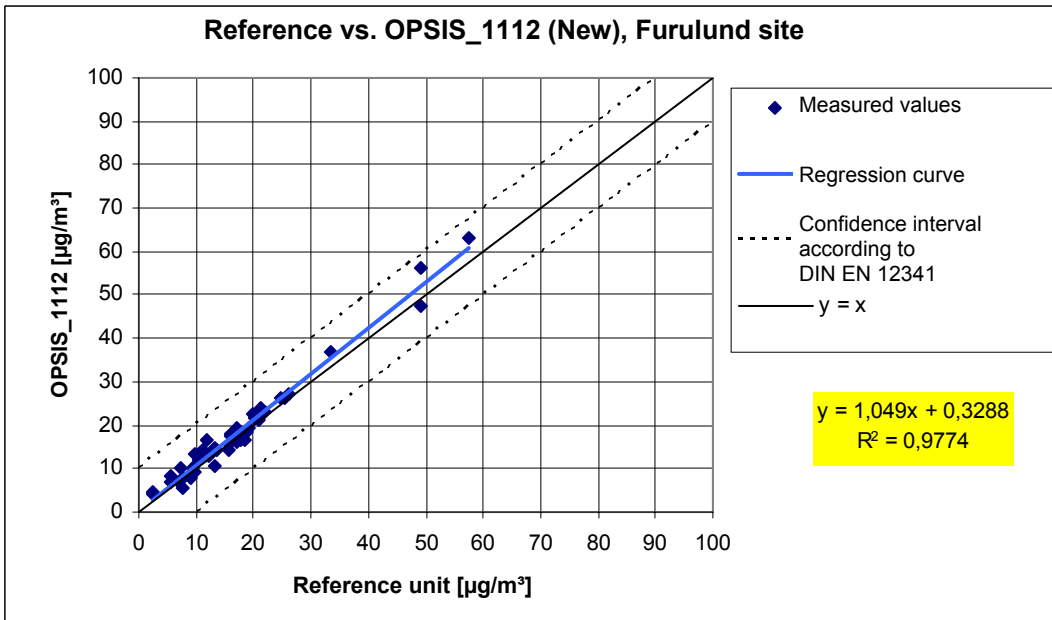


Fig. 41: Reference equivalence function for SN 1112, Furulund site

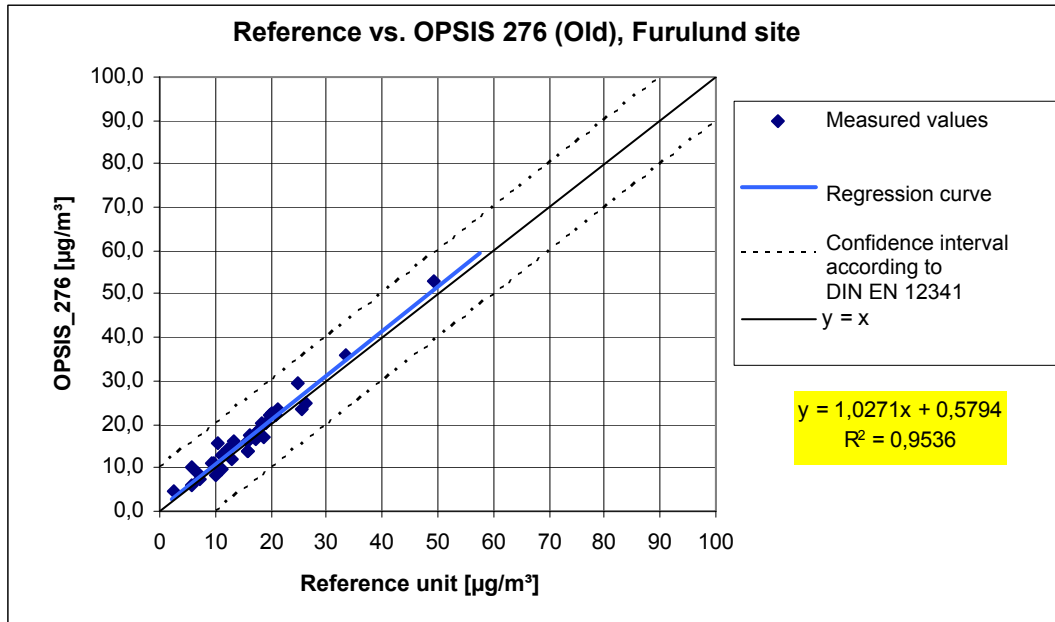


Fig. 42: Reference equivalence function for SN 276, Furulund site

T

6.1 5.3.2 Sampling system comparability

The PM10 sampling systems of two specimen instruments of identical design must be mutually comparable within the meaning of DIN EN 12341, Pt 5. Compliance with this requirement shall be demonstrated in the field tests

6.2 Equipment

Not necessary with this minimum requirement.

6.3 Implementation of the test

The investigation was conducted by field testing at multiple sites, taking into account different annual seasons and varying PM10 concentrations as well as different TSP/PM10 fraction ratios. At the Mechernich field test site, the readings of July 10 and July 13, 2002 and August 20, 2002 had to be discarded for implausibility due to intense rainfall on these days (> 20 mm in 2 hours).

The test was conducted in the same manner at the Furulund site. The comparability of the sampling systems was examined for both the two SM 200 (New) specimen instruments (SN 1110 and SN 1112) and for the SM 200 (Old) predecessor model (SN 276).

At least 15 value pairs were determined for each site.

6.4 Evaluation

The two-sided confidence interval CI_{95} calculated from the average concentration readings supplied by the instruments under test shall not exceed a value of $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for average concentrations $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and of 0,05 for average concentrations $> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

The comparability determination of the tested instruments was focused on the differences D_i between the concentration values Y_i returned by these instruments. Ideally, both instruments are identical and will therefore detect the same suspended particles fraction, meaning that $D_i = 0$. In analyzing the test data, the following procedure was adopted:

First, the concentration averages Y_i were calculated from the concentration readings obtained concurrently with the two tested instruments. These concentration averages Y_i were then split into two different data sets:

- a) Data set with $Y_i \leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and the number of value pairs n_{\leq}
- b) Data set with $Y_i > 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and the number of value pairs $n_{>}$

Re a):

From the value pairs in the data set with $Y_i \leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ the absolute standard deviation s_a is calculated thus

$$s_a = \sqrt{(\sum D_i^2 / 2n_{\leq})}$$

using the Student factor $t_{f_{\leq}; 0.975}$, defined as the 0.975 quantile of the two-sided confidence interval of the Student's t-distribution with $f_{\leq} = n_{\leq} - 2$ degrees of freedom.

The two-sided 95% confidence interval CI_{95} for concentration averages $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ thus amounts to:

$$CI_{95} = s_a \cdot t_{f_{\leq};0,975}$$

Re b):

From the value pairs in the data set with $Y_i > 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ the absolute standard deviation s_r is calculated thus

$$s_r = \sqrt{\left(\sum (D_i / Y_i)^2 / 2n_{>}\right)},$$

again using the Student factor $t_{f_{>};0,975}$, defined as the 0.975 quantile of the two-sided confidence interval of the Student's t -distribution with $f_{>} = n_{>} - 2$ degrees of freedom.

The two-sided confidence interval CI_{95} for concentration averages $> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ thus amounts to:

$$CI_{95} = s_r \cdot t_{f_{>};0,975}$$

No concentration values $> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ were measured during the field tests to date. The calculation under b) must therefore be considered not applicable.

6.5 Findings

The following observation has been confirmed for all sites examined to date:

The two-sided confidence interval CI_{95} , at a maximum of $3.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$, remains below the specified level of $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In the supplementary tests, too, the two-sided confidence intervals CI_{95} remained below the specified $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ threshold, ranging between a minimum of $2.27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and a maximum of $3.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for all possible instrument combinations.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 46 and Table 47 show the values calculated for the standard deviation s_a and the two-sided confidence interval CI_{95} . A graphic rendering is presented in Fig. 43 through to Fig. 50. These diagrams plot the fitted lines for the two tested instruments (determined by linear regression analysis), the curve $y = x$ representing the "ideal" case, and the two-sided acceptance range. An overview of all individual values obtained with the tested instruments and with the reference devices, arranged by test site, is given in the enclosed Appendices 9 and 14, respectively.

Table 46: *Two-sided 95% confidence interval CI_{95} for the specimen instruments SN 285 and SN 288*

Instruments under test	Site	Number of values	Standard deviation s_a	Student factor t_f	Confidence interval CI_{95}
SN			$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
285 / 288	Cologne parking lot	39	1.96	2.026	3.96
	Wesseling	62	1.46	2.000	2.91
	Mechernich	114	1.28	1.981	2.54
	Brühl	45	1.38	2.017	2.78
	TOTAL	260	1.46	1.969	2.87

Table 47: *Two-sided 95% confidence interval CI_{95} for the specimen instruments tested at Furulund*

Instruments under test	Site	Number of values	Standard deviation s_a	Student factor t_f	Confidence interval CI_{95}
SN	Furulund		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		$\mu\text{g}/\text{m}^3$
1110 / 1112		104	1.14	1.983	2.27
1110 / 276		80	1.65	1.991	3.29
1112 / 276		80	1.41	1.991	2.81

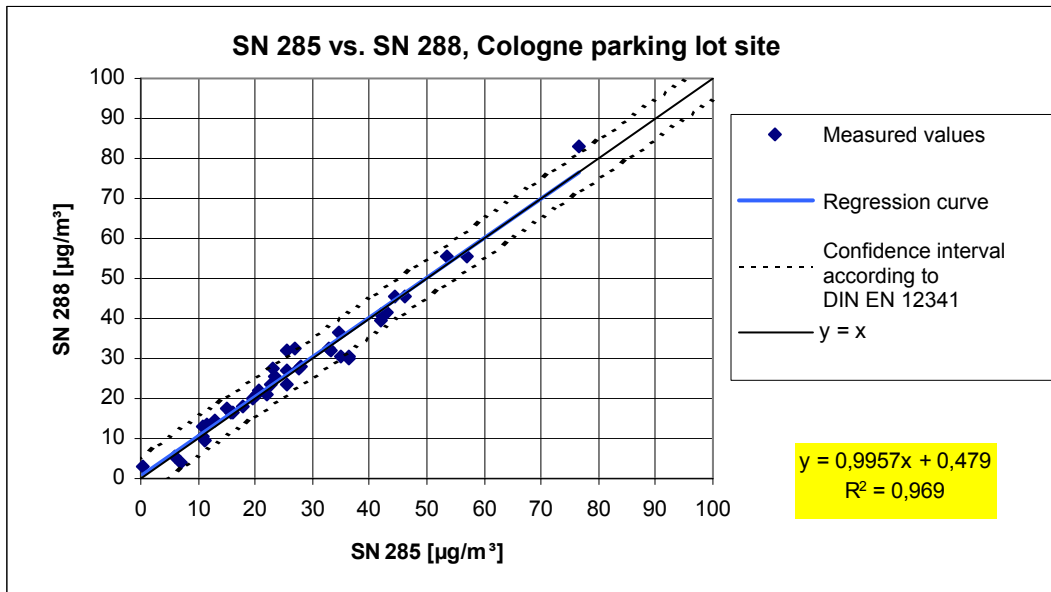


Fig. 43: Result of parallel measurements conducted with specimen instruments SN 285 / SN 288, Cologne parking lot site

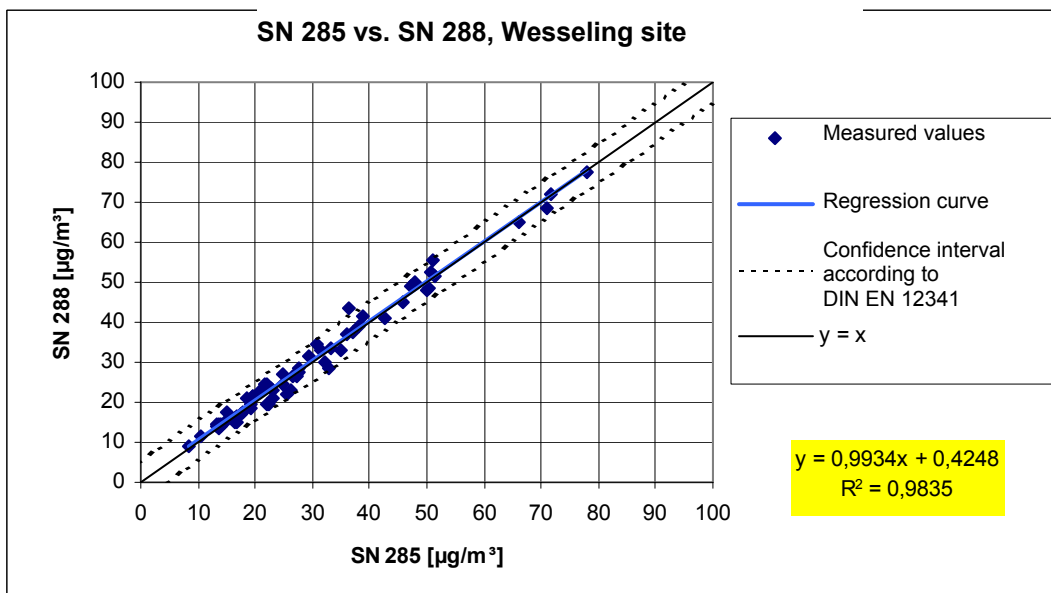


Fig. 44: Result of parallel measurements conducted with specimen instruments SN 285 / SN 288, Wesseling site

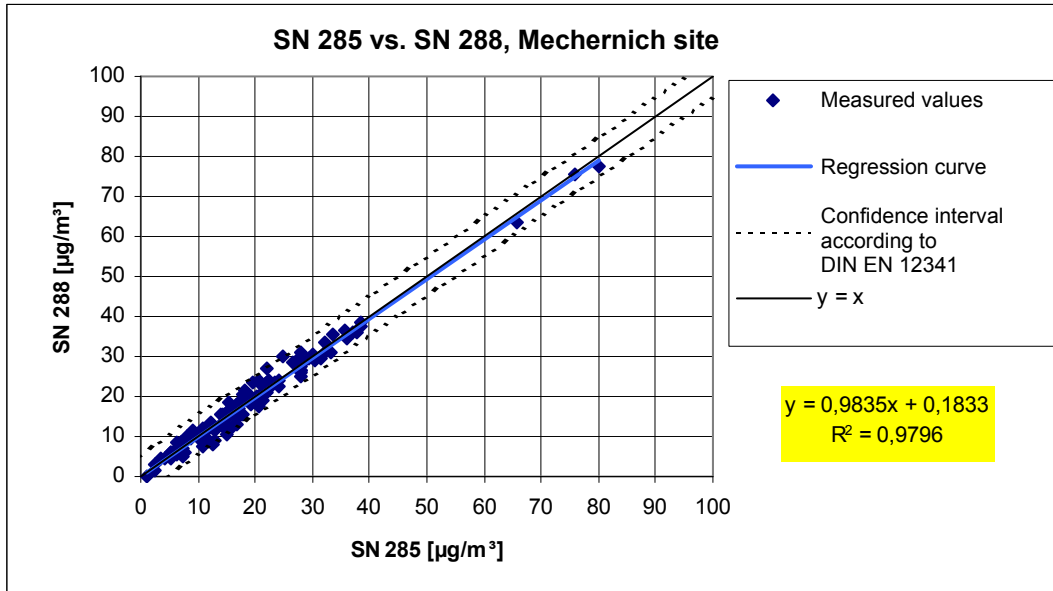


Fig. 45: Result of parallel measurements conducted with specimen instruments SN 285 / SN 288, Mechernich site

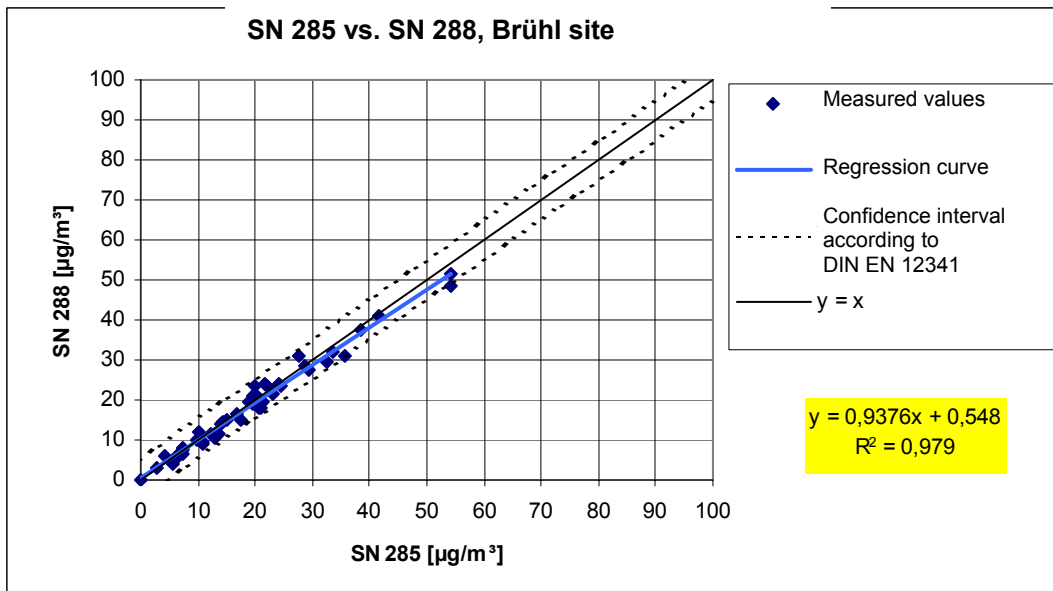


Fig. 46: Result of parallel measurements conducted with specimen instruments SN 285 / SN 288, Brühl site

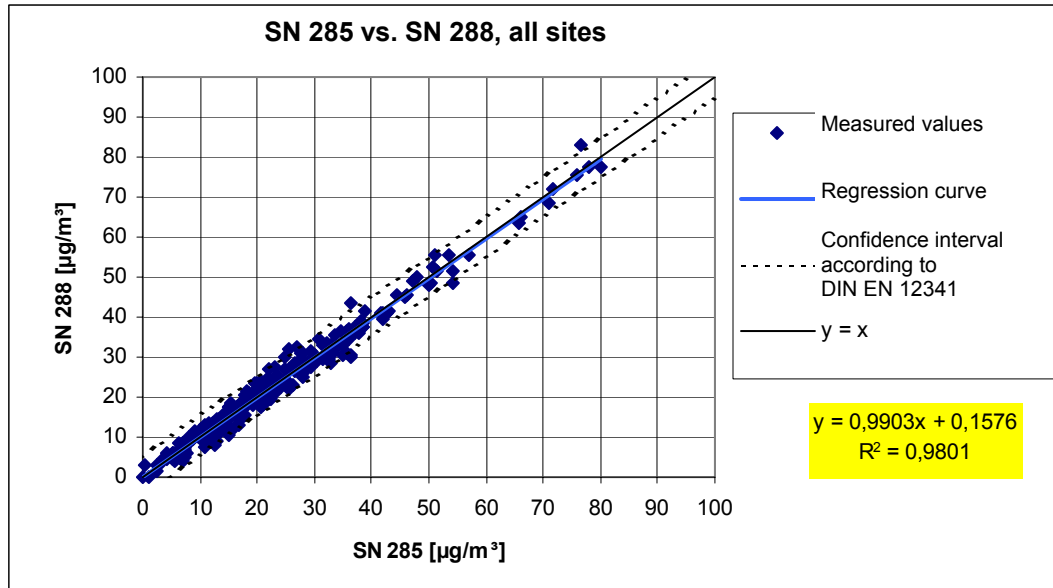


Fig. 47: Result of parallel measurements conducted with specimen instruments SN 285 / SN 288, all sites

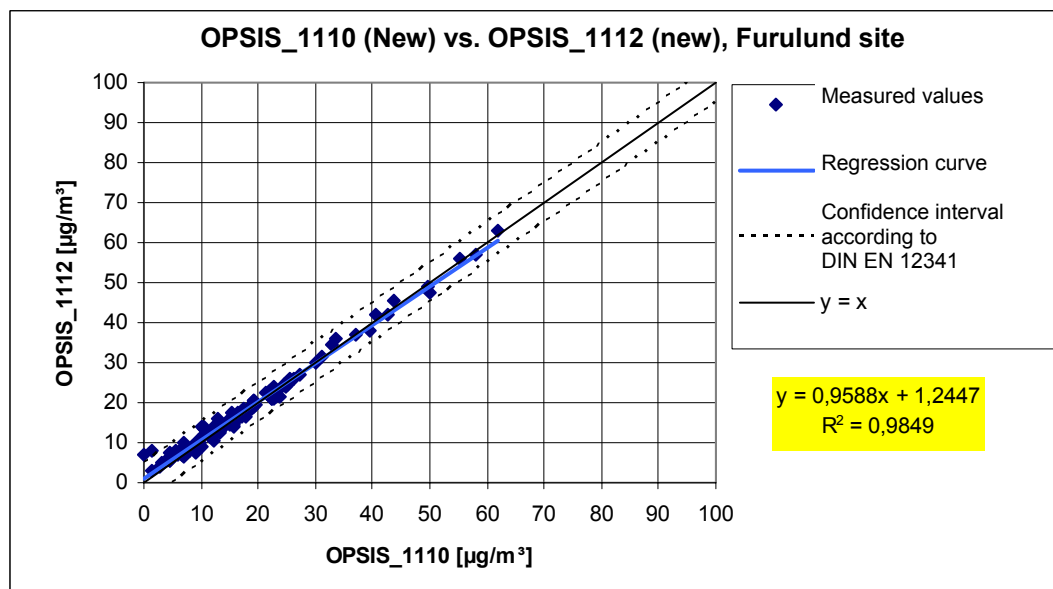


Fig. 48: Result of parallel measurements conducted with specimen instruments SN 1110 / SN 1112, Furulund site

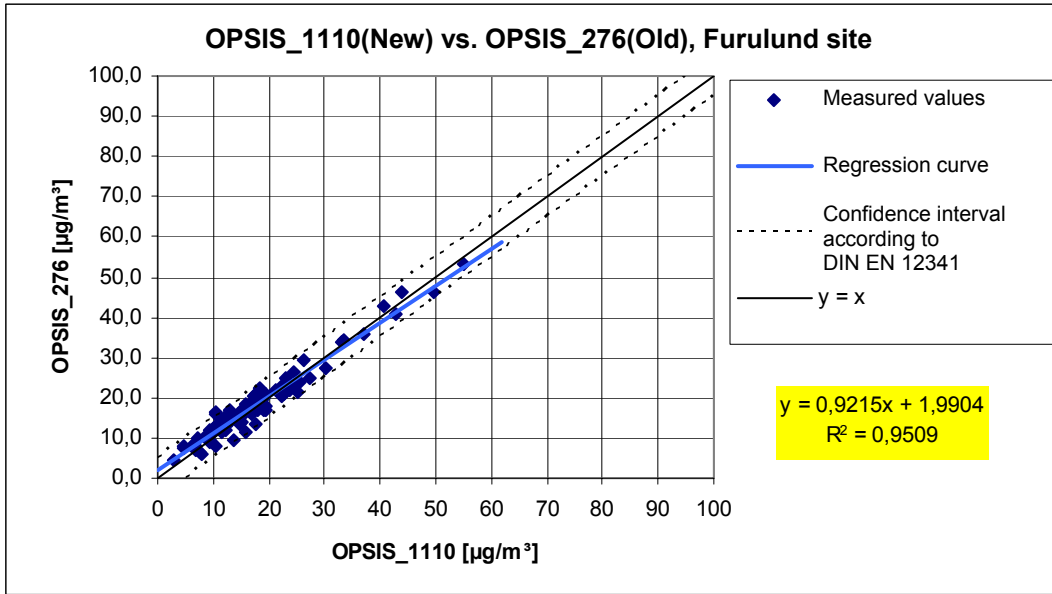


Fig. 49: Result of parallel measurements conducted with specimen instruments SN 1110 / SN 276, Furulund site

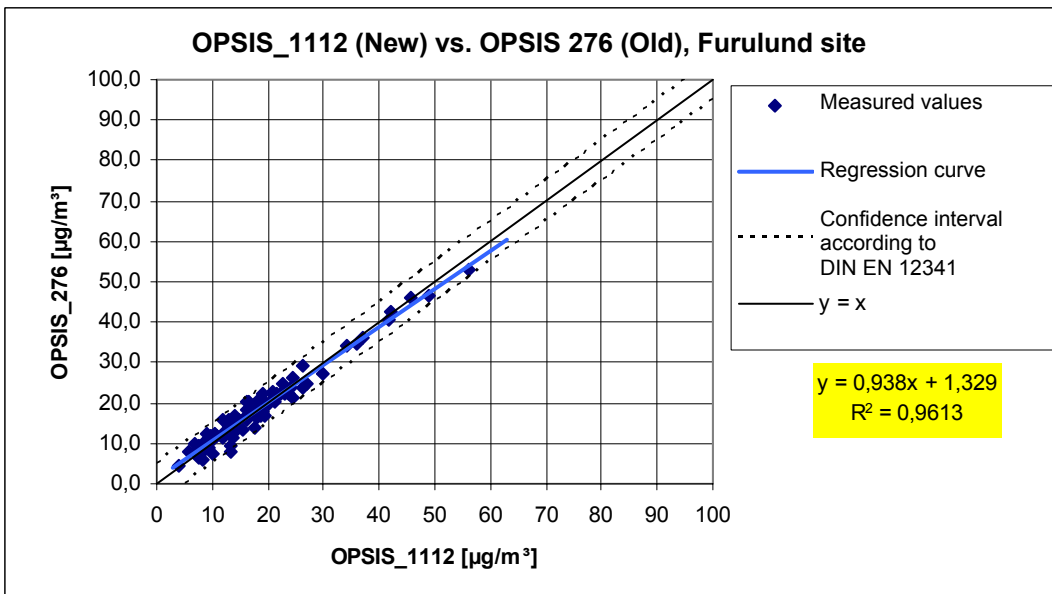


Fig. 50: Result of parallel measurements conducted with the specimen instruments SN 1112/ SN 276, Furulund site

6.1 5.3.3 Calibration

The PM10 specimens shall be calibrated in the field test via comparative measurements using a reference method consistent with DIN EN 12341, Part 5. As part of this process, the relationship between the measurement signal and the gravimetrically determined reference concentration shall be established as a continuous function.

For results of these tests refer to module 5.2.3.

6.2 Equipment

Refer to module 5.2.3.

6.3 Implementation of the test

Refer to module 5.2.3.

6.4 Evaluation

Refer to module 5.2.3.

6.5 Findings

Refer to module 5.2.3.

Minimum requirement fulfilled? -

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Refer to module 5.2.3.

6.1 5.3.4 Cross-sensitivity

The interference caused by moisture in the measuring instrument shall, in the B_1 range, not exceed 10% of B_1 . If the sampling tube is heated, comparability with the gravimetric reference method shall be demonstrated for the stated temperature.

6.2 Equipment

Particle-free air, Hovacal steam generator.

6.3 Implementation of the test

To determine the interfering impact of air humidity contained in the measured medium, the instruments under test were supplied with particle-free air continuously loaded with a defined amount of water. A relative humidity >80 was thus established in the medium. The entire instrument system was operated in a climatic chamber at a temperature of 20°C. The test was repeated three times.

In addition, the reference equivalence functions for both specimen instruments were determined for those field testing days on which the relative humidity had exceeded 80%

6.4 Evaluation

Concentration readings were recorded from the instrument's display and calculated from the beta radiation intensity before and after the sampling cycle (F_{blank} , F_{collect} , stored in the instrument's memory as "blank" [cpm] and "collect" [cpm]). In both cases, the deviation from the target value was computed.

Reference value: VDI: $B_1 = 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 % of $B_1 = 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$

In addition, it was examined whether the R^2 variation coefficient was also $\geq 0,95$ for measured values obtained on days with a relative humidity > 80 %.

6.5 Findings

Moisture in the sampling medium was not observed to cause any interference with the zero point signal by more than $> 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deviation from the target value (readings supplied by the instrument's display). Interference of sampling air moisture with the instrument's sensitivity could not be examined. However, changing relative air humidities recorded during the field tests were not found to have any impact on the measured results. The variation coefficient R^2 is $\geq 0,95$ for days with a relative moisture above 80% according to both reference equivalence functions.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

A summary is given in table 48 and Table 49 below.

Table 48: Zero point dependence on relative air humidity, deviation (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) from target value, average of three measurements - display readings

Relative air humidity	Deviation	
	Instrument 1 (SN 285)	Instrument 2 (SN 288)
%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
> 80	0	0.2

Table 49: Zero point dependence on relative air humidity, deviation (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) from target value, average of three measurements - calculated measurements

Relative air humidity	Deviation	
	Instrument 1 (SN 285)	Instrument 2 (SN 288)
%	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
> 80	0	0.11

Individual values are listed in the enclosed Appendix 6.

Graphic diagrams of the measurements taken on days with > 80 % relative air humidity are presented in Fig. 10 and Fig. 11. Individual values are indicated in the enclosed Appendices 7 and 8.

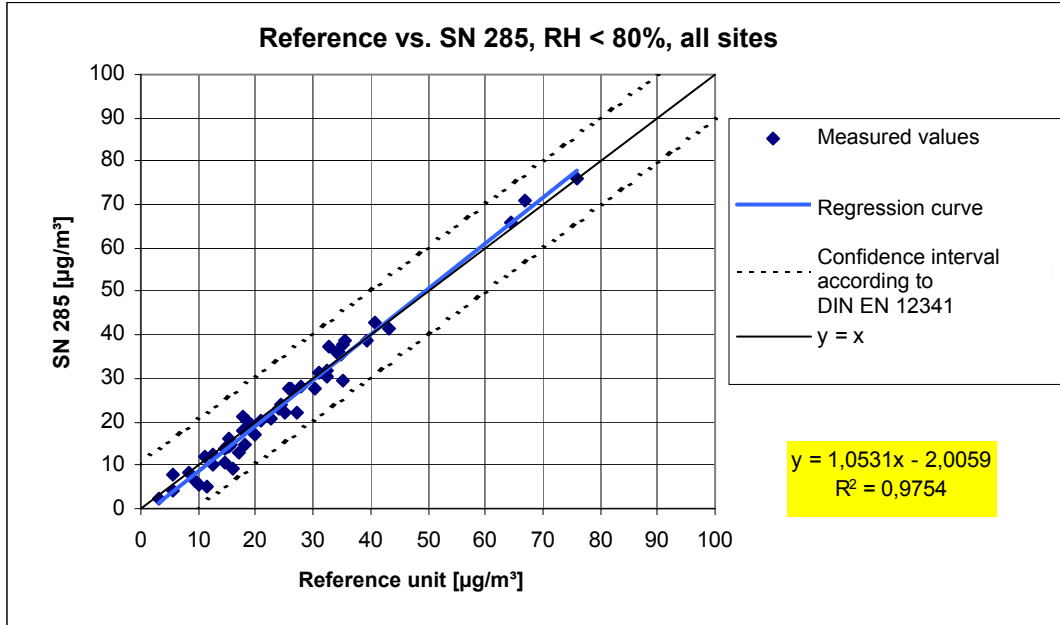


Fig. 51: Reference equivalence function for SN 285, > 80% air humidity, all sites

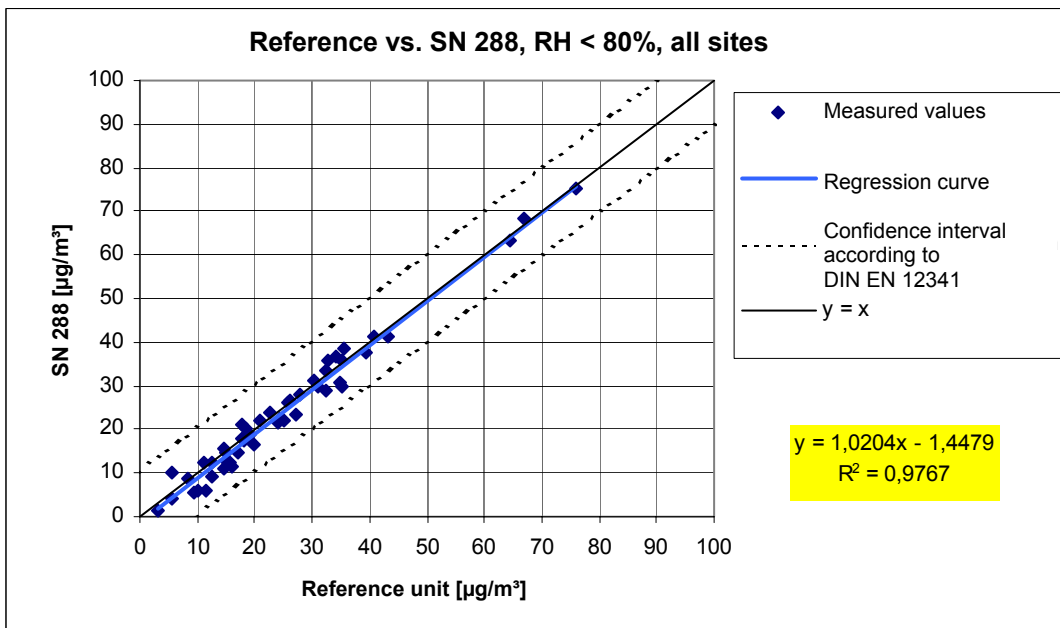


Fig. 52: Reference equivalence function for SN 288, > 80 % air humidity, all sites

6.1 5.3.5 Daily averages

The measuring system must permit the formation of 24-hour averages. Where filter changes are necessary, the total time needed for such time shall not exceed 1% of the averaging period.

6.2 Equipment

An additional clock was used for this test.

6.3 Implementation of the test

The instrument's capability to form daily averages was verified, and the time required for a filter change was measured.

6.4 Evaluation

The measuring instrument permits the formation of averages over sampling times ranging from 8 hours to 100 days. The filter change / filter transport within the system takes about 1 minute to complete, equivalent to approx. 0.07% idle time with a 24-hour sampling time setting.

The activation of a "pneumatic test" as described in para. 5.6.7 of the Operating Manual increases the total idle time of measurements for which this test is performed to about 3 – 4 minutes, corresponding to 0.28% idle time over a 24-hour sampling period

6.5 Findings

The formation of daily averages is possible. The maximum filter change time, with a 24-hour sampling interval and one "pneumatic test" per day, is about 0,28% of the sampling interval. At a maximum 0.28%, the filter change cycle is much shorter than the required 1% of the sampling time.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not required here.

6.1 5.3.6 Constancy of the sampling flow rate

The sampling flow rate averaged over the sampling time must be constant to within $\pm 3\%$ of the target value. No transient value of the sampling flow rate shall exceed a fluctuation range of $\pm 5\%$ from the target value during the sampling time.

6.2 Equipment

An additional flow rate meter per para. 4.3. and some sampled filters were used for this test.

6.3 Implementation of the test

To determine the constancy of the sampling flow rate, a flow meter was connected to the measuring instruments during the field tests. For a period of 3 days, 3-minute flow rate values were recorded.

6.4 Evaluation

The average, standard deviation, maximum and minimum values of the flow rate readings were calculated.

6.5 Findings

From the diagrams of the flow rates recorded on the three measurement days it is evident that no measured value deviated from the 16.67 l/min target value by more than $\pm 5\%$. The deviation of the daily averages was likewise smaller than the specified $\pm 3\%$ of the target.

All daily averages determined were less than $\pm 3\%$ of the target value; no transient value deviated from the target by more than $\pm 5\%$.

The pump is automatically de-energized when the pressure drop across the filter exceeds 70 kPa. In the field tests the pressure loss was found to be in the region of 0.5 kPa per milligram of dust deposited (depending on dust properties and moisture). Assuming an average pressure loss of about 6 kPa across the filter, a mass of 128 mg would have to be collected theoretically before the pump is tripped. With the instrument set to a 24-hour sampling cycle, this would correspond to a concentration of $> 5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Concentrations of this magnitude do not occur in practice.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 50 and Table 51 list the flow rate parameters determined. Fig. 53 and Fig. 54 show diagrams of the flow rate measurements conducted on the two specimen instruments SN 285 and SN 288

Table 50: *Characteristic parameters for the flow rate measurement - SN 285*

Parameter	Unit	12-07-2002	13-07-2002	14-07-2002
Average	l/min	16.83	16.93	16.86
Deviation of average	% of target value	0.94	1.56	1.15
Standard deviation	l/min	0.19	0.05	0.16
Maximum	l/min	17.13	17.17	17.01
Minimum	l/min	16.31	16.74	16.46

Table 51: *Characteristic parameters for the flow rate measurement - SN 288*

Parameter	Unit	07-06-2002	08-06-2002	09-06-2002
Average	l/min	16.93	16.90	16.90
Deviation of average	% of target value	1.59	1.35	1.37
Standard deviation	l/min	0.17	0.26	0.28
Maximum	l/min	17.19	17.30	17.30
Minimum	l/min	16.28	16.21	16.17

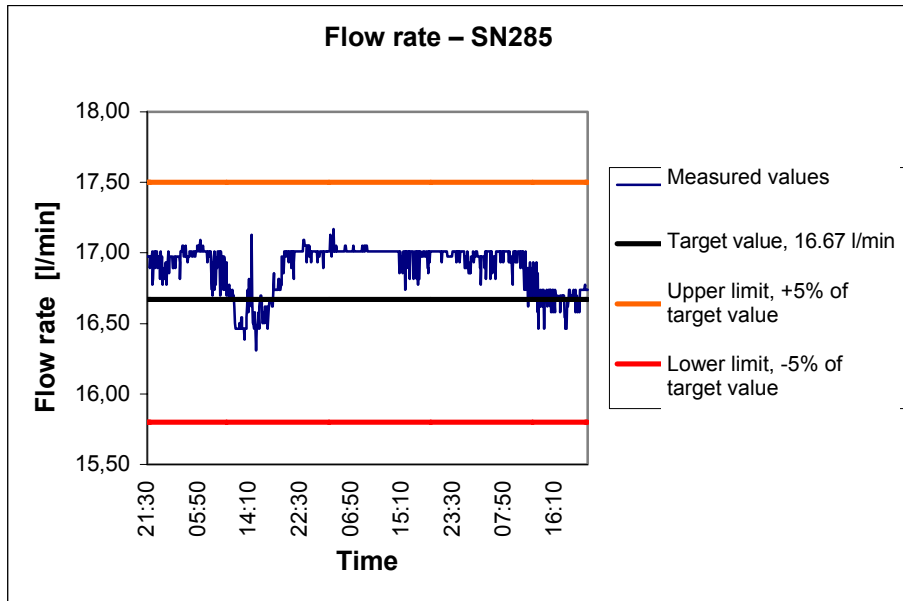


Fig. 53: Flow rate on specimen instrument SN 285, 12-07-2002 through 14-07-2002

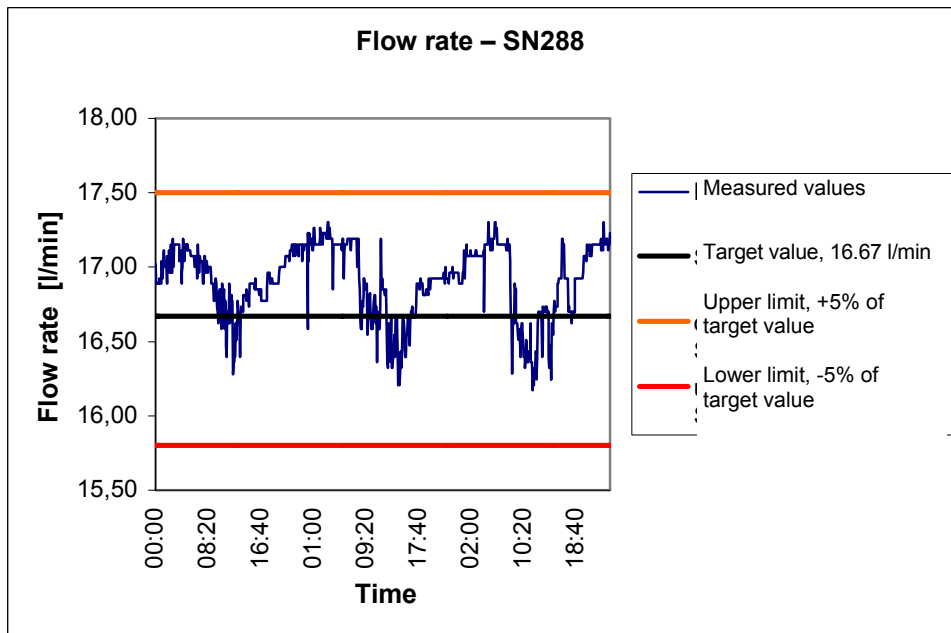


Fig. 54: Flow rate on specimen instrument SN 288 from 07-06-2002 through 09-06-2002

6.1 5.3.7 Tightness of the sampling system

The entire sampling system shall be tested for tightness. Any leaks in the circuit must not account for more than 1% of the sampling volume throughput

6.2 Equipment

Software (Long), rubber plugs, clock.

6.3 Implementation of the test

Testing the tightness of the sampling system carries a risk of causing lasting damage to the measuring system through excessive underpressures. The leakage rate was determined using a special test procedure based on the equipment manufacturer's instructions. With the aid of the "Long" software it is possible to deactivate the alarm messages and automatic flow rate control functions so that a controlled increase in negative pressure can be produced in the instrument with the pump running and the intake orifice of the sampling pipe closed off (e.g., with a rubber plug). The pump is de-energized when an underpressure of about 80 kPa is reached. The pressure loss over time can then be determined. The estimated overall system volume was 0.6 liters in this case.

This procedure was repeated three times.

On the OPSIS SM 200 (New) instrument, the tightness of the system can be checked by manually selecting the Leak Test valve while the pump is in operation. The pressure loss upon deactivation of the pump can be determined using the analog sensor. The estimated overall system volume is 0.3 liters in this case because the intake tube is not taken into account. This procedure was checked for its operability as part of the supplementary tests.

The procedure was repeated three times.

6.4 Evaluation

The leakage rate \dot{V}_L is to be determined by means of the following equation:

$$\dot{V}_L = \frac{\Delta p}{p_0} \frac{V_{ges}}{\Delta t}$$

Where

Δp : pressure difference observed over the time difference Δt

p_0 : pressure at time t_0

V_{ges} : estimated overall system volume (dead volume), i.e., 0,6 l and 0,3 l, respectively, in this case

Δt : time difference required to complete a pressure difference Δp

The maximum value of the three leakage rates was determined.

6.5 Findings

The maximum leakage rates were 0.79 % for instrument 1 (SN 285) and 0.82 % for instrument 2. The OPSIS SM 200 (New) system was found to have a maximum leakage rate of 0.98 % in the supplementary tests.

Minimum requirement fulfilled? yes

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Table 52 lists the results of the leakage tests.

Table 52: *Determination of the leakage rate*

SN 285							
No.	Date	p_0 [KPa]	Δp [KPa]	Δt [min]	V_{ges} [m ³]	Leakage rate [l/min]	% of target
1	10-01-03	84.1	18.5	1	0.0006	0.132	0.79
2	10-01-03	81.7	13.7	1	0.0006	0.101	0.60
3	10-01-03	79.9	15.3	1	0.0006	0.115	0.69
SN 288							
No.	Date	p_0 [KPa]	Δp [KPa]	Δt [min]	V_{ges} [m ³]	Leakage rate [l/min]	% of target
1	10-01-03	80.0	15.6	1	0.0006	0.117	0.70
2	10-01-03	78.6	17.8	1	0.0006	0.136	0.82
3	10-01-03	82.3	16.2	1	0.0006	0.118	0.71

Table 53: *Determination of the leakage rate, OPSIS SM 200 (New)*

No.	Date	p_0 [KPa]	Δp [KPa]	Δt [min]	V_{ges} [m ³]	Leakage rate [l/min]	% of target
1	21-04-04	92.64	47.87	1	0.0003	0.155	0.93
2	21-04-04	92.54	50.28	1	0.0003	0.163	0.98
3	21-04-04	92.52	49.84	1	0.0003	0.162	0.97

6.1 5.4 Requirements on multi-constituent measuring systems

*Multi-constituent measuring systems must meet the requirement for each individual constituents, even when all measuring channels are in use simultaneously.
In a sequential operating mode, the formation of hourly average values must be ensured.*

6.2 Equipment

Not applicable.

6.3 Implementation of the test

Not applicable.

6.4 Evaluation

Not applicable.

6.5 Findings

Not applicable.

Minimum requirement fulfilled? -

6.6 Comprehensive presentation of the test result

Not applicable.

7 Recommendations on practical use

7.1 Work in the maintenance interval

The instrument under test requires the following periodic steps: :

- Regular visual inspections / telemetric monitoring
- - Instrument status o.k.
- - No error messages
- - Internal quality assurance tests o.k.
- - No accumulation of dirt
- Verification of instrument functions per manufacturer's instructions
- Monthly cleaning/degreasing of the impaction plates
To prevent excessive disruptions of the sampling process by sampling head maintenance (degreasing of the impaction plates), it is recommended to replace the entire sampling head locally with another one prepared in the laboratory.

Apart from the foregoing, the manufacturer's instructions shall be observed.

7.2 Functional test and calibration

The following functional testing and pre-calibration procedure is recommended:

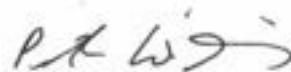
- Visual inspection of the instrument and its sampling system
- Inspection for leaks
- Flow rate check
- Zero point check as indicated
- Reference point check using the reference films
- Testing of the data transmission (analog and status signals) to the evaluation system

Further details concerning functional testing and calibration are given in the Operating Instructions.

Air Quality Management



Karsten Pletscher



Dr. Peter Wilbring

Cologne, 5 July 2005
936/21201592/A

8 Literature

- [1] VDI Guideline 4202, Sheet 1, "Minimum requirements for suitability tests of automated ambient air quality measuring systems – Point-related measurement methods of gaseous and particulate pollutants, June 2002
- [2] VDI Guideline 4203, Sheet 3, "Testing of automatic measuring systems – Test procedures for point-related ambient air measuring systems of gaseous and particulate pollutants", June 2002
- [3] European standard EN 12341, „Air quality – Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter – Reference method and field test procedure to determine reference equivalence of measurement methods, German version EN 12341: 1998
- [4] VDI Guideline 2463, Sheet 7, „Particulate matter measurement; measurement of mass concentration in ambient air (immission); filter method; small filter device GS 050, 1982
- [5] Operating Manual for OPSIS SM200 Series, last revised 01/2000
- [6] Operating Manual for Low Volume Sampler LVS3, last revised 2000
- [7] Directive 1999/30/EC of the Council of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air
- [8] Uniform Federal Immission Monitoring Practice:
Guidelines for the design and suitability testing of measuring systems for continuous air quality monitoring, Circular Communication by the Minister of the Interior dated August 19, 1981 - U II 8 – 556 134/4
- [9] Operating Manual for OPSIS SM200 (New) series, last revised 06/2005 (4th edition)
- [10] Report on the Suitability Tests of the OPSIS SM200 Dust Monitor with PM10 Pre-Separator marketed by OPSIS AB, Sweden, TÜV Report No 936/801013/A dated January 29, 2003.

9 Appendices

Annex 1 Measured and calculated values

- Appendix 1: Limits of detection
- Appendix 2: Calibration and analysis function
- Appendix 3: Temperature dependence of the zero point
- Appendix 4: Temperature dependence of the instrument's sensitivity
- Appendix 5: Mains voltage and mains frequency dependence
- Appendix 6: Cross-sensitivity of the zero points
- Appendix 7: Measurements from the field test sites
- Appendix 8: Ambient conditions at the field test sites
- Appendix 9: Comparability of the tested instruments in the field tests
- Appendix 10: Startup screen of the SM 200 (Old) instrument
- Appendix 11: Calibration and analysis function, Furulund site
- Appendix 12: Measured values from the Furulund field test site
- Appendix 13: Ambient conditions at the Furulund field test site
- Appendix 14: Comparability of the tested instruments in the field tests, Furulund site
- Appendix 15: Startup screen of the SM 200 (New) instrument

Annex 2 Manuals

Appendix 1

Limit of Detection (Instrument Readings)

Sheet 1 of 2

Manufacturer : OPSIS AB Measuring range : 0 ... 1000 µg/m³ Instrument type : SM 200 Serial Nos. : SN 285 & SN 288				Climatic chamber temperature: 20°C Climatic chamber relative air humidity: 60% Zero gas: Dust-free zero air	
No.	Date	24-hr. value [µg/m³]		$s_{x_0} = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right) \cdot \sum_{i=1,n} (x_{0i} - \bar{x}_0)^2}$ NWG = 3 * s _{x0}	
		SN 285	SN 288		
1	28.11.00	0	1,4		
2	29.11.00	0	0		
3	30.11.00	0	0		
4	01.12.00	0	0		
5	02.12.00	0	0		
6	03.12.00	0	0		
7	04.12.00	0	0		
8	05.12.00	0	0		
9	06.12.00	0	0		
10	07.12.00	0	0		
11	08.12.00	0,2	0		
12	09.12.00	0	0		
13	10.12.00	0	0		
14	11.12.00	0,5	0		
15	12.12.00	0	0		
Number of values		15	15		
Mean		0,05	0,09		
Standard deviation s _{x0}		0,14	0,36		
Limit of detection x		0,41	1,08		

Appendix 1

Limit of Detection (Instrument Readings)

Sheet 2 of 2

Manufacturer : OPSIS AB Measuring range : 0 ... 1000 µg/m³ Instrument type : SM 200 Serial Nos. : SN 285 & SN 288 Climatic chamber temperature: 20°C Climatic chamber relative air humidity: 60% Zero gas: Dust-free zero air			
No.	Date	24-hr. reading [µg/m³]	
		SN 285	SN 288
1	28.11.00	0,04	1,44
2	29.11.00	0,03	0,04
3	30.11.00	-0,12	-0,09
4	01.12.00	-0,04	-0,22
5	02.12.00	-0,88	0,03
6	03.12.00	0,05	0,01
7	04.12.00	-0,15	-0,42
8	05.12.00	-0,33	0,03
9	06.12.00	0,01	0,00
10	07.12.00	-0,05	-0,06
11	08.12.00	0,04	0,01
12	09.12.00	0,22	-0,51
13	10.12.00	-0,54	0,03
14	11.12.00	0,03	-0,14
15	12.12.00	0,51	0,00
	Number of values	15	15
	Mean	-0,08	0,01
	Standard deviation s_{x_0} (Δcpm)	0,32	0,43
	Limit of detection x (Δcpm)	0,96	1,29

$$s_{x_0} = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right) \cdot \sum_{i=1,n} (x_{0i} - \bar{x}_0)^2}$$

$NWG = 3 * s_{x_0}$

Appendix 2

Calibration and Analysis Function

Sheet 1 of 1

Manufacturer : OPSIS AB Measuring range : 0 ... 1000 µg/m³ Instrument type : SM 200 Serial Nos. : SN 285 & SN 288 Measured variable: Suspended particulates, PM 10, outdoor ambient air Site : Cologne parking lot					
No.	Date	24-h reading [µg/m³]		Ref. method readings [µg/m³]	Calibration & analysis function
		SN 285	SN 288		
1	15.12.00	13,1	14,7	17,0	Calibration function $y = m \cdot x + b$ SN 285 $y = 1.0374 \cdot x - 1.8928$ $R^2 = 0.9779$ SN 288 $y = 1.0829 \cdot x - 2.697$ $R^2 = 0.9862$ Analysis function $x = 1/m \cdot y - b/m$ SN 285 $x = 0.9639 \cdot y + 1.8246$ SN 288 $x = 0.9234 \cdot y + 2.4905$
2	21.12.00	22	21,2	22,8	
3	23.12.00	42	39,3	39,1	
4	28.12.00	20,5	22,1	20,9	
5	29.12.00	25,6	23,7	20,7	
6	04.01.01	5,8	5,6	8,2	
7	08.01.01	22,8	23,7	22,7	
8	09.01.01	23	27,6	29,3	
9	10.01.01	17,9	17,9	17,7	
10	11.01.01	27,9	27,9	28,0	
11	12.01.01	25,6	27	28,4	
12	13.01.01	34,6	36,5	37,6	
13	16.01.01	53,6	55,6	53,5	
14	17.01.01	76,4	82,9	76,9	
15	18.01.01	56,9	55,7	53,9	
16	22.01.01	14,9	17,4	18,1	
17	28.01.01	36,3	30,6	36,4	

Appendix 3 Temperature dependence of the zero point (instrument readings)

Sheet 1 of 2

Manufacturer	OP SIS AB		Climatic chamber	Temperature program
Measuring range	0 to 1000	µg/m ³	Climatic chamber relative air humidity	60%
Instrument type	SM 200		Zero gas	zero air without particulates
Serial No.	SN 285		Reference value	B ₂ = 2 µg/m ³
Absolute deviations from the starting point were determined at 20 °C.				
No.	Date	Temperature [°C]	24-h readings [µg/m ³] SN 285	Deviation [µg/m ³]
1	03.02.01	20	0	-
2	04.02.01	10	0	0
3	05.02.01	5	0	0
4	06.02.01	10	0	0
5	07.02.01	20	0	-
6	08.02.01	30	0	0
7	09.02.01	40	0	0
8	10.02.01	30	0	0
9	11.02.01	20	0	-
10	12.02.01	20	0	-
11	13.02.01	10	0	0
12	14.02.01	5	0	0
13	15.02.01	10	0	0
14	16.02.01	20	0	-
15	17.02.01	30	0	0
16	18.02.01	40	0	0
17	19.02.01	30	0	0
18	20.02.01	20	0	-
19	21.02.01	20	0	-
20	22.02.01	10	0	0
21	23.02.01	5	0	0
22	24.02.01	10	0	0
23	25.02.01	20	0	-
24	26.02.01	30	0	0
25	27.02.01	40	0	0
26	28.02.01	30	0	0
27	01.03.01	20	0	-

Appendix 3 Temperature dependence of the zero point (instrument readings)

Sheet 2 of 4

Manufacturer	OP SIS AB		Climatic chamber	Temperature program
Measuring range	0 to 1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Climatic chamber relative air humidity	60%
Instrument type	SM 200		Zero gas	Dust-free zero air
Serial No.	SN 288		Reference value	$B_2 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Absolute deviations from the starting point were determined at 20 °C.				
No.	Date	Temperature [°C]	24-hr. reading [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] SN 285	Deviation per VDI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] [c(T2)-c(T1)]
1	03.02.01	20	0	-
2	04.02.01	10	0	0
3	05.02.01	5	0	0
4	06.02.01	10	0	0
5	07.02.01	20	0	-
6	08.02.01	30	0	0
7	09.02.01	40	0	0
8	10.02.01	30	0	0
9	11.02.01	20	0	-
10	12.02.01	20	0	-
11	13.02.01	10	0	0
12	14.02.01	5	0	0
13	15.02.01	10	0	0
14	16.02.01	20	0	-
15	17.02.01	30	0	0
16	18.02.01	40	0	0
17	19.02.01	30	0	0
18	20.02.01	20	0	-
19	21.02.01	20	0	-
20	22.02.01	10	0	0
21	23.02.01	5	0	0
22	24.02.01	10	0	0
23	25.02.01	20	0	-
24	26.02.01	30	0	0
25	27.02.01	40	0	0
26	28.02.01	30	0	0
27	01.03.01	20	0	-

Appendix 3 Temperature dependence of the zero point (values calculated from cpm) Sheet 3 of 4

Manufacturer		OP SIS AB		Climatic chamber	Temperature program
Measuring range	0 to 1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Climatic chamber relative air humidity	60%	
Instrument type	SM 200		Zero gas	Dust-free zero air	
Serial No.	SN 285		Reference value	$B_2 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
Absolute deviations from the starting point were determined at 20 °C.					
No.	Date	Temperature [°C]	24-hr. readings [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] SN 285	Deviation [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
1	03.02.01	20	-0,08	-	
2	04.02.01	10	0,04	0,12	
3	05.02.01	5	-0,16	-0,08	
4	06.02.01	10	0,02	0,10	
5	07.02.01	20	-0,29	-	
6	08.02.01	30	0,04	0,33	
7	09.02.01	40	-0,42	-0,13	
8	10.02.01	30	0,00	0,29	
9	11.02.01	20	0,04	-	
10	12.02.01	20	-0,04	-	
11	13.02.01	10	-0,21	-0,17	
12	14.02.01	5	0,02	0,06	
13	15.02.01	10	-0,23	-0,19	
14	16.02.01	20	0,02	-	
15	17.02.01	30	-0,05	-0,07	
16	18.02.01	40	-0,58	-0,60	
17	19.02.01	30	-0,15	-0,17	
18	20.02.01	20	0,00	-	
19	21.02.01	20	0,04	-	
20	22.02.01	10	-0,05	-0,09	
21	23.02.01	5	-0,34	-0,37	
22	24.02.01	10	-0,01	-0,05	
23	25.02.01	20	0,01	-	
24	26.02.01	30	-0,12	-0,13	
25	27.02.01	40	-0,53	-0,54	
26	28.02.01	30	0,04	0,03	
27	01.03.01	20	0,05	-	

Appendix 3 Temperature dependence of the zero point (values calculated from cpm) Sheet 4 of 4

Manufacturer	OP SIS AB		Climatic chamber	Temperature program
Measuring range	0 to 1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Climatic chamber relative air humidity	60%
Instrument type	SM 200		Zero gas	Dust-free zero air
Serial No..	SN 288		Reference value	$B_2 = 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Absolute deviations from the starting point were determined at 20 °C.				
No.	Date	Temperature [°C]	24-h readings $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ SN 285	Deviation per VDI $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ [c(T2)-c(T1)]
1	03.02.01	20	-0,14	-
2	04.02.01	10	-0,13	0,01
3	05.02.01	5	-0,01	0,13
4	06.02.01	10	0,02	0,17
5	07.02.01	20	0,04	-
6	08.02.01	30	0,03	-0,01
7	09.02.01	40	-0,63	-0,67
8	10.02.01	30	0,01	-0,02
9	11.02.01	20	0,03	-
10	12.02.01	20	-0,30	-
11	13.02.01	10	-0,07	0,22
12	14.02.01	5	-0,08	0,21
13	15.02.01	10	0,04	0,33
14	16.02.01	20	0,00	-
15	17.02.01	30	-0,06	-0,06
16	18.02.01	40	-0,45	-0,45
17	19.02.01	30	-0,01	-0,01
18	20.02.01	20	0,03	-
19	21.02.01	20	-0,20	-
20	22.02.01	10	0,01	0,21
21	23.02.01	5	0,03	0,23
22	24.02.01	10	-0,14	0,06
23	25.02.01	20	0,00	-
24	26.02.01	30	-0,04	-0,04
25	27.02.01	40	-0,33	-0,33
26	28.02.01	30	0,00	0,00
27	01.03.01	20	0,03	-

Appendix 4

Temperature dependence of the instrument's sensitivity

Sheet 1 of 2

Manufacturer		OPSIS AB		Climatic chamber		Climatic chamber		Temperature program	
Measuring range		0 tp 1000 µg/m³		Climatic chamber relative air humidity		Standards		60%	
Instrument type		SM 200		Standards		Reference films			
Serial No.		SN 285							
Relative deviations from the starting point were determined at 20°C.									
No.	Temperature [°C]	Film 1 reading [mg]	Dev. [%]	Film 2 reading [mg]	Dev. [%]	Film 3 reading [mg]	Dev. [%]	Film 4 reading [mg]	Dev. [%]
1	20	28,702	-	39,481	-	59,061	-	78,857	-
2	10	28,692	-0,04	39,556	0,19	59,196	0,23	78,984	0,16
3	5	28,683	-0,07	39,584	0,26	59,287	0,38	79,053	0,25
4	10	28,443	-0,90	39,482	0,00	59,074	0,02	78,867	0,01
5	20	28,219	-	39,244	-	58,884	-	78,759	-
6	30	28,077	-0,50	39,194	-0,13	58,655	-0,39	78,601	-0,20
7	40	28,018	-0,71	39,110	-0,34	58,586	-0,51	78,433	-0,41
8	30	28,307	0,31	39,472	0,58	58,849	-0,06	78,844	0,11
9	20	28,457	-	39,528	-	58,910	-	78,948	-
10	20	28,322	-	39,449	-	58,892	-	78,862	-
11	10	28,205	-0,41	39,303	-0,37	58,766	-0,22	78,771	-0,12
12	5	28,143	-0,63	39,307	-0,36	58,850	-0,07	78,824	-0,05
13	10	28,079	-0,86	39,204	-0,62	58,708	-0,31	78,717	-0,18
14	20	28,183	-	39,341	-	58,778	-	78,770	-
15	30	28,065	-0,42	39,166	-0,45	58,586	-0,33	78,562	-0,26
16	40	27,887	-1,05	39,060	-0,71	58,381	-0,68	78,367	-0,51
17	30	28,173	-0,04	39,362	0,05	58,814	0,06	78,708	-0,08
18	20	28,332	-	39,543	-	58,963	-	78,918	-
19	20	28,269	-	39,430	-	58,864	-	78,857	-
20	10	28,267	-0,01	39,414	-0,04	58,886	0,04	78,836	-0,03
21	5	28,181	-0,31	39,351	-0,20	58,848	-0,03	78,805	-0,07
22	10	28,028	-0,85	39,204	-0,57	58,708	-0,26	78,718	-0,18
23	20	28,012	-	39,217	-	58,743	-	78,627	-
24	30	28,127	0,41	39,358	0,36	58,741	0,00	78,771	0,18
25	40	28,020	0,03	39,180	-0,09	58,453	-0,49	78,430	-0,25
26	30	28,122	0,39	39,350	0,34	58,777	0,06	78,752	0,16
27	20	28,253	-	39,523	-	58,991	-	78,859	-

Manufacturer		OPSIS AB				Climatic chamber		Temperaturr program	
Measuring range		0 to 1000 µg/m³		Climatic chamber relative air humidity		Standards		60%	
Instrument type		SM 200				Standards		Reference films	
Serial No.		SN 288							
Relative deviations from the starting point were determined at 20 °C.									
No..	Temperature [°C]	Film 1 readingg [µg/m³]	Dev. [%]	Film 2 reading [µg/m³]	Dev. [%]	Film 3 reading [µg/m³]	Dev. [%]	Film 4 reading [µg/m³]	Dev. [%]
1	20	28,856	-	40,101	-	59,395	-	78,808	-
2	10	29,042	0,64	40,325	0,56	59,645	0,42	78,996	0,24
3	5	28,976	0,42	40,264	0,41	59,625	0,39	79,024	0,27
4	10	28,899	0,15	40,296	0,49	59,624	0,39	79,014	0,26
5	20	28,806	-	40,224	-	59,528	-	78,847	-
6	30	28,785	-0,07	40,205	-0,05	59,435	-0,16	78,896	0,06
7	40	28,621	-0,64	40,023	-0,50	59,192	-0,57	78,649	-0,25
8	30	28,803	-0,01	40,177	-0,12	59,433	-0,16	78,826	-0,03
9	20	28,943	-	40,305	-	59,566	-	78,933	-
10	20	28,808	-	40,202	-	59,468	-	78,838	-
11	10	28,944	0,47	40,306	0,26	59,630	0,27	79,003	0,21
12	5	28,944	0,47	40,348	0,36	59,662	0,33	79,096	0,33
13	10	29,007	0,69	40,391	0,47	59,740	0,46	79,115	0,35
14	20	28,968	-	40,362	-	59,577	-	79,009	-
15	30	28,755	-0,74	40,121	-0,60	59,350	-0,38	78,781	-0,29
16	40	28,395	-1,98	39,755	-1,50	58,894	-1,15	78,395	-0,78
17	30	28,509	-1,58	39,999	-0,90	59,152	-0,71	78,687	-0,41
18	20	28,728	-	40,186	-	59,398	-	78,873	-
19	20	29,003	-	40,422	-	59,649	-	79,055	-
20	10	29,097	0,32	40,528	0,26	59,791	0,24	79,215	0,20
21	5	29,197	0,67	40,610	0,47	59,938	0,48	79,319	0,33
22	10	29,132	0,44	40,550	0,32	59,886	0,40	79,200	0,18
23	20	28,940	-	40,367	-	59,632	-	79,053	-
24	30	28,737	-0,70	40,240	-0,31	59,443	-0,32	78,847	-0,26
25	40	28,637	-1,05	40,096	-0,67	59,255	-0,63	78,636	-0,53
26	30	28,772	-0,58	40,239	-0,32	59,450	-0,30	78,676	-0,48
27	20	28,923	-	40,381	-	59,610	-	79,049	-

Appendix 5 Mains voltage / frequency dependence of the instrument's sensitivity

Sheet 1 of 1

Manufacturer		OP SIS AB							
Measuring		0 bis 1000 µg/m³							
Instrument type		SM 200							
Serial No.		SN 285 / SN 288							
Deviations were computed using the following equation:		Deviation = [(m(x2)-m(x1))/m(x1)]							
		Standards				Reference			
SN Nr.	Mains voltage [V]	Film 1 reading [mg]	Dev. [%]	Film 2 reading [mg]	Dev. [%]	Film 3 reading [mg]	Dev. [%]	Film 4 reading [mg]	Dev. [%]
1	230	28,173	-	39,362	-	58,814	-	78,708	-
2	210	28,332	0,56	39,543	0,46	58,963	0,25	78,918	0,27
3	230	28,122	-0,74	39,350	-0,49	58,777	-0,32	78,753	-0,21
4	245	28,253	0,47	39,523	0,44	58,991	0,36	78,859	0,13
SN Nr.	Mains voltage [V]	Film 1 reading [mg]	Dev. [%]	Film 2 reading [mg]	Dev. [%]	Film 3 reading [mg]	Dev. [%]	Film 4 reading [mg]	Dev. [%]
1	230	28,509	-	39,999	-	59,152	-	78,687	-
2	210	28,728	0,77	40,186	0,47	59,398	0,42	78,873	0,24
3	230	28,773	0,15	40,239	0,13	59,450	0,09	78,676	-0,25
4	245	28,923	0,52	40,381	0,35	59,610	0,27	79,049	0,47
SN Nr.	Mains frequency [Hz]	Film 1 reading [mg]	Abw. [%]	Film 2 reading [mg]	Dev. [%]	Film 3 reading [mg]	Dev. [%]	Film 4 reading [mg]	Dev. [%]
1	50	28,067	-	39,302	-	59,599	-	78,959	-
2	48	28,118	0,18	39,395	0,24	59,655	0,09	79,003	0,06
3	50	28,100	-0,06	39,442	0,12	59,586	-0,12	78,776	-0,29
4	52	27,991	-0,39	39,265	-0,45	59,490	-0,16	78,859	0,11
SN Nr.	Mains frequency [Hz]	Film 1 reading [mg]	Abw. [%]	Film 2 reading [mg]	Dev. [%]	Film 3 reading [mg]	Dev. [%]	Film 4 reading [mg]	Dev. [%]
1	50	28,280	-	39,648	-	59,512	-	79,022	-
2	48	28,376	0,34	39,766	0,30	59,567	0,09	79,058	0,05
3	50	28,333	-0,15	39,752	-0,04	59,576	0,01	78,841	-0,28
4	52	28,171	-0,57	39,580	-0,43	59,435	-0,24	78,923	0,11

Appendix 6

Zero point cross-sensitivity

Sheet 1 of 1

Manufacturer		OP SIS		Climatic chamber		20
Measuring range		0 to 1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Rel. air humidity		60%
Instrument type		SM 200		Zero gas		Dust-free zero air
Serial No.		SN 285 & SN 288		H2O		
				Target value		0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
No	Date	Rel. air humidity [%]	8-hr readings [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (supplied by instrument) SN 285	Target deviation [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] SN 285 [c(actual)-c(target)]	8-hr readings [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (supplied by instrument) SN 288	Target deviation [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] SN 288 [c(actual)-c(target)]
1	04-04-2001 (SN 275)	>80	0	0	0,5	0,5
2		>80	0	0	0	0
3	22-05-2001(SN 288)	>80	0	0	0	0
No.	Date	Rel. air humidity [%]	8-hr readings [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (readings computed from cpm) SN	Target deviation [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] SN 285 [c(actual)-c(target)]	8-hr readings [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] (readings computed from cpm) SN 288	Target deviation [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] SN 288 [c(actual)-c(target)]
1	04-04-2001 (SN 285)	>80	-0,08	-0,08	0,49	0,49
2		>80	0,04	0,04	0,04	0,04
3	22.05.2001 (SN 288)	>80	0,04	0,04	-0,19	-0,19

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 1 of 12

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Cologne parking lot			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OPSIS SN 285 [µg/m³]	OPSIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
1	15.12.00	17	13,1	14,7			Cologne
2	16.12.00		23,5	25,7			
3	17.12.00	22,8	41,8	40,8			
4	18.12.00		27,7	27,6			
5	19.12.00		35	30,7			
6	20.12.00	22,8	10,7	13,1			
7	21.12.00		22	21,2			
8	22.12.00	39,1	46,3	45,4			
9	23.12.00		42	39,3			
10	24.12.00	20,9	27	32,4			
11	25.12.00		19,7	20			
12	26.12.00	20,7	32,7	32,5			
13	27.12.00		42,9	41,7			
14	28.12.00	8,2	20,5	22,1			
15	29.12.00		25,6	23,7			
16	30.12.00	8,2	33,2	32,2			
17	31.12.00		25,6	31,8			
18	01.01.01	8,2	16	16,4			
19	02.01.01		20,3	20,9			
20	03.01.01	8,2	11,2	9,6			
21	04.01.01		5,8	5,6			
22	05.01.01	7	4,1				

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 2 of 12

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air				
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Cologne parking lot / Wesseling				
Instrument type		SM 200						
Serial No.		SN 285 & SN 288						
Average concentration levels ? 100 µg/m³								
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OPSIS SN 285 [µg/m³]	OPSIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site	
23	06.01.01		11,7	13,4			Köln	
24	07.01.01		15,8	16,3				
25	08.01.01	22,7	22,8	23,7				
26	09.01.01	29,3	23	27,6	38,7	75,6		
27	10.01.01	17,7	17,9	17,9	22,3	79,7		
28	11.01.01	28	27,9	27,9				
29	12.01.01	28,4	25,6	27	40,4	70,4		
30	13.01.01	37,6	34,6	36,5				
31	14.01.01		44,3	45,4				
32	15.01.01		36,5	30				
33	16.01.01	53,5	53,6	55,6				
34	17.01.01	76,9	76,4	82,9	91,9	83,7		
35	18.01.01	53,9	56,9	55,7	59,4	90,8		
36	22.01.01	18,1	14,9	17,4	21,9	82,5		
37	23.01.01		0,3	3,2				
38	27.01.01		10,7	10,3				
39	28.01.01	36,4	36,3	30,6	79,7	45,7		
40	20.04.02	40,9	50,3	48,7				Wesseling
41	21.04.02	43,2	49,9	47,8	45,5	94,9		
42	22.04.02		47,3	49,1				
43	23.04.02	47,8	51,4	51,7	61,3	78,0		
44	24.04.02	70,6	71,6	71,8				

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 3 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Wesseling			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
45	25.04.02		78,1	77,5			Wesseling
46	26.04.02		36,1	36,8			
47	27.04.02	15,1	14,1	14,3			
48	28.04.02	15,9	13,3	13,8			
49	29.04.02	16,4	16,9	16,5			
50	30.04.02		26,7	26,5			
51	01.05.02	15,2	14,7	14,9	22,1	68,8	
52	02.05.02	14,6	16,8	14,8			
53	03.05.02		34,9	32,8			
54	04.05.02		19,6	21,4			
55	05.05.02	8,2	8,5	8,8	10	82,0	
56	06.05.02	19,9	23,1	23,1			
57	07.05.02	19,5	25,6	22	50,9	38,3	
58	08.05.02		45,9	45,2			
59	09.05.02	50,1	50,6	52,7	89,1	56,2	
60	10.05.02	40,6	42,8	41,1	49,2	82,5	
61	11.05.02		66	64,8			
62	12.05.02	67	71,1	68,5	83,7	80,0	
63	13.05.02	32,2	33,3	33,5	48,2	66,8	
64	14.05.02		17,5	16,9			
65	15.05.02	20,2	27,4	26,4	43	47,0	
66	16.05.02	30,6	31,4	32,8			

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 4 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Wesseling			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
67	17.05.02		48	50,2			Wesseling
68	18.05.02	26,6	27,5	28,4	36,5	72,9	
69	19.05.02	16,6	17,9	17,3			
70	22.05.02	20,4	21,8	24,3	36	56,7	
71	23.05.02	15,7	22,5	19,3	24,7	63,6	
72	24.05.02		24,8	24,6			
73	25.05.02	14	14,9	17,6	19	73,7	
74	26.05.02	12,4	13,2	14,6	20	62,0	
75	27.05.02		13,6	14,7			
76	28.05.02	17,4	22	24,5	37,2	46,8	
77	29.05.02	15,8	21,9	19,3	20,3	77,8	
78	30.05.02		19,3	18,6			
79	31.05.02	20,8	24,7	27	36,9	56,4	
80	01.06.02	23,8	27,5	27,4	47,2	50,4	
81	02.06.02		10,6	11,7			
82	03.06.02	22,6	21,1	23,2	34,5	65,5	
83	04.06.02	32,6	30,7	34,4	44,9	72,6	
84	05.06.02		22,6	23,6			
85	06.06.02		19,6	21,7			
86	07.06.02	38,6	36,5	43,7	50,7	76,1	
87	08.06.02	20,2	18,6	21,2	21,6	93,5	
88	09.06.02		19,3	19,7			

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 5 of 12

Manufacturer OPSIS AB Measuring range 0 ... 1000 µg/m³ Instrument type SM 200 Serial No. SN 285 & SN 288 Average concentration levels $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air Site: Wesseling / Mechernich					
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
89	11.06.02	19,1	16,6	15	23,7	80,6	Wesseling
90	12.06.02	10,1	13,7	13,6	11	91,8	
91	13.06.02		14	13,8			
92	14.06.02	18,9	23,2	21,2	31	61,0	
93	15.06.02	24,5	32,7	28,6	31,3	78,3	
94	16.06.02		26,3	22,8			
95	17.06.02		38,7	41,5			
96	18.06.02	52,5	50,9	55,4	60,7	86,5	
97	19.06.02	27,7	32,1	30,2	48,9	56,6	
98	20.06.02		38,2	38,9			
99	21.06.02	36,9	37,2	37,5	48,9	75,5	
100	22.06.02	27,9	29,4	31,4	32,8	85,1	
101	23.06.02		16,4	16			
102	02.07.02	7,4	7	8,7	12,1	61,2	Mechernich
103	03.07.02	5,6	8	10	5,8	96,6	
104	04.07.02		18,2	21,6			
105	05.07.02		17,2	16,2			
106	06.07.02	9,2	13,1	8,9	12,8	71,9	
107	07.07.02	18,3	20,8	19,6	19,5	93,8	
108	08.07.02		14,2	15,5			
109	09.07.02	18,6	21,2	19,1	24,8	75,0	
110	11.07.02	15,5	16,7	13,2	16,4	94,5	

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 6 of 12

Manufacturer OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air					
Measuring range 0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich					
Instrument type SM 200							
Serial No. SN 285 & SN 288							
Average concentration levels $\geq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
111	12.07.02		15,8	16,8			Mechernich
112	14.07.02	35,1	37,9	35,8	40,3	87,1	
113	15.07.02		32,3	31,1			
114	16.07.02	32,4	32	33,4	43,8	74,0	
115	17.07.02	31,1	31,3	29,7	39,8	78,1	
116	18.07.02	20	19,3	18,2	26,6	75,2	
117	23.07.02	13,1	12,9	12	20,0	65,5	
118	24.07.02	11	12,1	12,4			
119	25.07.02	30,1	28,2	28,7	37,0	81,4	
120	26.07.02		24,9	29,9			
121	27.07.02	12,7	19,4	19,8	22,4	56,7	
122	28.07.02	12,9	16,9	17,9			
123	29.07.02		24	24			
124	30.07.02	26,8	27,7	29,3	38,9	68,9	
125	31.07.02		21,9	23,4			
126	01.08.02	18,3	20,4	20,2	26,1	70,1	
127	02.08.02		15	15,9			
128	03.08.02	12,4	12,5	12,2	14,1	87,9	
129	04.08.02	9,5	8,8	9,6	12,1	78,5	
130	05.08.02		11,2	11,7			
131	06.08.02	25,7	27,8	26	26,5	97,0	
132	07.08.02	24,1	27,8	27,3	27,2	88,6	

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 7 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
133	08.08.02	24,9	27,8	24,9	32,6	76,4	Mechernich
134	09.08.02		16,3	15,5			
135	10.08.02	17,8	21,2	21			
136	11.08.02	34,3	35,8	36,6	35,9	95,5	
137	12.08.02		23,4	23,4			
138	13.08.02	27,2	33,2	31	32,4	84,0	
139	14.08.02	31	35,9	34,6	44,8	69,2	
140	15.08.02		22,4	22,3			
141	16.08.02		22,5	22			
142	17.08.02	16,7	22,5	24,1			
143	18.08.02	26,6	26,6	28,7	33	80,6	
144	21.08.02	14,6	10,5	10,9	15,2	96,1	
145	22.08.02		17,1	17			
146	23.08.02		38,5	37,3			
147	24.08.02	32,9	37,2	36	35,5	92,7	
148	25.08.02	35,2	29,4	29,7	38,76	90,8	
149	27.08.02	64,5	65,8	63,5	78,9	81,7	
150	28.08.02	75,8	75,9	75,3	84,2	90,0	
151	29.08.02		79,9	77,6			
152	03.09.02	15,3	15,3	14,8	24	63,8	
153	04.09.02	16,7	17,3	18,6	17,5	95,4	
154	05.09.02	25,4	28	27,8	31	81,9	

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 8 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m ³		Site: Mechernich			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels ≤100 µg/m ³							
No.	Date	Reference PM10 [µg/m ³]	OP SIS SN 285 [µg/m ³]	OP SIS SN 288 [µg/m ³]	TSP [µg/m ³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
155	06.09.02		27,8	26,4			Mechernich
156	07.09.02	21,3	21,7	22,8	28,2	75,5	
157	08.09.02	19,7	20,7	20	20,1	98,0	
158	09.09.02		16,1	16,3			
159	10.09.02	12,8	13,4	12,2	13,6	94,1	
160	11.09.02	18,9	21,3	22,6	21,2	89,2	
161	12.09.02	27,5	30,1	30,7	35	78,6	
162	13.09.02		22,1	21,1			
163	14.09.02	35,9	33,4	35,6	41	87,6	
164	15.09.02	19,4	17,6	18,7	24,1	80,5	
165	16.09.02		20,7	19			
166	17.09.02	26,3	27,8	26,4	34,1	77,1	
167	18.09.02	35,4	38,5	38,7	43,2	81,9	
168	19.09.02		17,7	20,5			
169	20.09.02		19,7	23,5			
170	21.09.02	22,8	20,8	23,8	36,1	63,2	
171	22.09.02	16,2	9,1	11,5	19,6	82,7	
172	23.09.02		11,4	11,5			
173	24.09.02	9,1	10,7	9,8	15,9	57,2	
174	25.09.02	15,6	14,9	12,5	18,9	82,5	
175	30.09.02	10	6,8	7,1	15,1	66,2	
176	01.10.02	13,5	11	10,6	16,1	83,9	

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 9 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
No.	Date	Reference PM10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
177	02.10.02		20,5	17,6			Mechernich
178	03.10.02		22	27,2			
179	04.10.02		17	14,9			
180	05.10.02		12,6	8,2			
181	06.10.02		5,5	5,8			
182	07.10.02		15,1	10,6			
183	08.10.02	14,5	14	15,4	21,4	67,8	
184	09.10.02	8,7	7,5	7,1	14,2	61,3	
185	10.10.02		15,4	18,4			
186	11.10.02		28	31,1			
187	12.10.02	24,5	24	22,7	31,6	77,5	
188	13.10.02	15,3	14,5	12,6	16,2	94,4	
189	14.10.02		10,7	9,1			
190	15.10.02		12,1	13,4			
191	16.10.02	10	5,4	6,1	11,6	86,2	
192	17.10.02	9,5	6,4	5,6	15	63,3	
193	18.10.02		11,1	11,5			
194	19.10.02		11,4	9,6			
195	20.10.02	11,5	10,8	7,7	21,6	53,2	
196	21.10.02	5,6	4,1	4,3	12,7	44,1	
197	22.10.02	3,1	2,4	1,4	6,6	47,0	
198	23.10.02		7,6	6			

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 10 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich / Brühl			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
199	24.10.02		7	8,4			Mechernich
200	25.10.02		0,9	0,1			
201	26.10.02		10,7	11,5			
202	27.10.02		11	12,1			
203	29.10.02	12,7	6,4	8,5	18,1	70,2	
204	30.10.02	12,4	10,1	9,4	14,8	83,8	
205	31.10.02		17,8	19,1			
206	01.11.02		17,8	15,6			
207	02.11.02		7,2	5			
208	03.11.02		3,5	4,4			
209	04.11.02		14,5	13,4			
210	05.11.02	32,3	30,4	29	38	85,0	
211	06.11.02	15,3	16	12,6	15,6	98,1	
212	07.11.02		2,4	3			
213	08.11.02		5,2	4,4			
214	09.11.02	11,4	5,1	5,8	12,2	93,4	
215	10.11.02	25,2	22	22,2	27,7	91,0	
216	20.11.02	30,4	27,5	31,2	33,6	90,5	Brühl
217	21.11.02		15	15,1			
218	22.11.02	15	14,5	14,6	23,3	64,4	
219	23.11.02	14,4	13,9	13,8	16,8	85,7	
220	24.11.02		13,5	11,6			

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 11 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Brühl			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
Nr.	Datum	Referenz PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	Verhältnis PM10/TSP [%]	Standort
221	25.11.02		20,7	17,8			Brühl
222	26.11.02	35	35,5	30,9	35,3	99,2	
223	27.11.02	19,8	16,9	16,5	23,8	83,2	
224	28.11.02		21,1	19,9			
225	29.11.02		18,9	19,3			
226	30.11.02	39,3	38,6	37,4	44,5	88,3	
227	01.12.02	16,9	17,6	14,8	18,7	90,4	
228	02.12.02		5,5	4			
229	03.12.02	24,1	23,1	21,6	27	89,3	
230	04.12.02	27,2	22	23,4	32,6	83,4	
231	05.12.02		28,6	28,6			
232	06.12.02		20,4	21			
233	07.12.02	28,4	21,7	23,9	52,4	54,2	
234	08.12.02	31,8	33,5	32	66,4	47,9	
235	09.12.02		24,1	24,1			
236	10.12.02	34,4	29,5	27,4	36,5	94,2	
237	13.12.02	53	54,1	51,3	53,6	98,9	
238	14.12.02	53,9	54,2	48,4	57,3	94,1	
239	15.12.02		20,1	23,4			
240	16.12.02		13	10,5			
241	17.12.02	43,3	41,5	41,1	46,9	92,3	
242	18.12.02	34,2	32,5	29,7	36,9	92,7	

Appendix 7

Readings from the field test sites

Sheet 12 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Brühl			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 285 & SN 288					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 285 [µg/m³]	OP SIS SN 288 [µg/m³]	TSP [µg/m³]	PM10/TSP ratio [%]	Site
243	19.12.02		19,7	21,2			Brühl
244	20.12.02	21,1	24,4	23,3			
245	21.12.02	19,3	19,5	19			
246	22.12.02		7,2	6,6			
247	23.12.02		7,5	8			
248	24.12.02		10,9	9,6			
249	25.12.02		12,2	11,4			
250	26.12.02		6,3	6			
251	27.12.02		4,2	5,8			
252	28.12.02		9,7	10			
253	29.12.02		6,2	5,6			
254	30.12.02		2,7	3,2			
255	31.12.02		10,9	8,9			
256	01.01.03		10,3	11,8			
257	02.01.03		0	0,1			
258	03.01.03		7,5	7,5			
259	04.01.03		20,9	17,9			
260	05.01.03		21,5	19,7			

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 1 of 9

No.	Date	Site	Air temperature	Air press.	Relative humid.	Wind speed	Wind direction	Rainfall/Precipitation
			[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[°]	[mm]
1	15.12.00	Parkplatz Köln	6,0	997	82,2	4,2	266	4,7
2	16.12.00		4,0	1003	65,9	3,9	269	0,0
3	17.12.00		1,5	1008	82,2	0,3	242	0,0
4	18.12.00		2,9	1011	84,8	1,8	122	1,1
5	19.12.00		4,7	1014	84,2	2,4	106	0,0
6	20.12.00		2,4	1015	62,3	4,2	123	0,0
7	21.12.00		1,4	1016	42,1	5,1	133	0,0
8	22.12.00		-1,4	1013	55,3	4,8	127	0,0
9	23.12.00		0,3	1005	59,9	2,1	137	0,0
10	24.12.00		2,8	995	72,0	1,0	146	1,1
11	25.12.00		2,2	990	87,8	2,0	56	0,0
12	26.12.00		1,1	985	93,3	0,3	39	4,0
13	27.12.00		3,6	982	98,6	1,1	107	4,0
14	28.12.00		1,8	989	84,0	2,1	248	0,7
15	29.12.00		1,5	991	77,6	0,8	225	0,0
16	30.12.00		1,7	994	82,0	2,7	262	1,1
17	31.12.00		2,3	1011	81,1	1,8	228	0,0
18	01.01.01		3,1	995	75,1	5,1	143	10,8
19	02.01.01		9,3	990	75,5	3,6	160	2,5
20	03.01.01		7,9	997	69,3	3,0	213	1,1
21	04.01.01		7,7	993	72,2	4,1	170	4,3
22	05.01.01		9,2	985	78,7	3,7	186	12,6
23	06.01.01		8,2	992	81,1	1,7	239	0,4
24	07.01.01		5,1	1003	83,7	1,0	227	0,4
25	08.01.01		5,1	1006	78,3	1,0	229	0,7
26	09.01.01		5,7	1008	78,1	1,0	249	0,0
27	10.01.01		2,9	1005	87,3	2,2	105	13,0
28	11.01.01		3,7	1013	85,1	1,9	64	0,0
29	12.01.01		0,6	1020	79,8	1,0	64	0,4
30	13.01.01		-0,2	1026	55,0	0,9	75	0,0

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 2 of 9

No.	Date	Site	Air temperature	Air press.	Relative humid.	Wind speed	Wind direction	Rainfall/Precipitation
			[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[°]	[mm]
31	14.01.01	Parkplatz Köln	-0,6	1026	72,9	0,2	103	0,0
32	15.01.01		-0,5	1020	39,7	1,2	88	0,0
33	16.01.01		-2,1	1017	51,7	0,7	144	0,0
34	17.01.01		-2,5	1013	60,6	0,9	109	0,0
35	18.01.01		1,9	1012	72,3	2,0	124	2,2
36	22.01.01		4,7	1002	94,8	2,5	131	7,9
37	23.01.01		8,4	995	78,7	3,3	167	3,2
38	27.01.01		4,8	989	75,5	4,2	201	7,6
39	28.01.01		3,8	996	75,7	0,5	242	0,4
40	20.04.02	Wesseling	12,1	1022	63,2	3,5	309	0,0
41	21.04.02		15,2	1027	52,2	1,3	198	0,0
42	22.04.02		15,5	1025	62,1	0,9	121	0,0
43	23.04.02		16,2	1022	58,3	3,6	292	0,0
44	24.04.02		16,7	1019	65,7	2,5	231	0,0
45	25.04.02		16,7	1013	68,3	2,9	226	0,0
46	26.04.02		12,5	1002	72,6	4,0	271	6,8
47	27.04.02		10,5	1002	64,9	5,6	275	1,1
48	28.04.02		11,6	996	71,1	5,0	215	10,4
49	29.04.02		12,2	997	64,7	5,8	254	1,4
50	30.04.02		13,8	1002	50,2	5,0	224	0,0
51	01.05.02		15,3	999	53,5	4,7	228	0,0
52	02.05.02		13,4	1001	66,4	3,5	218	0,0
53	03.05.02		10,7	1007	74,5	4,0	265	2,9
54	04.05.02		10,1	1007	92,5	4,7	315	38,9
55	05.05.02		9,3	1007	92,4	4,8	272	0,7
56	06.05.02		11,3	1015	77,9	1,3	154	1,4
57	07.05.02		16,0	1014	61,4	1,7	115	0,0
58	08.05.02		19,1	1007	62,7	1,4	100	0,0
59	09.05.02		20,5	1000	67,4	1,4	216	0,0
60	10.05.02	18,9	1000	81,5	2,3	189	1,4	

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 3 of 9

No.	Date	Site	Air temperature [°C]	Air press. [hPa]	Relative humid. [%]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Rainfall/Precipitation [mm]
61	11.05.02	Wesseling	17,8	1002	76,5	3,0	253	0,0
62	12.05.02		15,5	1006	85,6	1,4	176	13,3
63	13.05.02		17,4	1008	68,9	3,1	170	0,0
64	14.05.02		16,9	1009	56,7	5,5	233	0,0
65	15.05.02		17,8	1018	54,5	2,8	209	0,0
66	16.05.02		21,7	1014	56,7	1,5	157	0,0
67	17.05.02		23,5	1006	53,1	1,3	107	0,0
68	18.05.02		18,6	1007	76,8	3,3	252	2,9
69	19.05.02		18,2	1013	56,9	2,9	241	0,0
70	22.05.02		20,5	995	54,4	3,4	198	0,0
71	23.05.02		16,5	1001	69,2	2,7	218	1,4
72	24.05.02		17,3	1003	57,2	4,2	224	0,7
73	25.05.02		16,0	1005	58,1	3,6	246	1,4
74	26.05.02		16,0	1002	56,5	4,3	200	0,4
75	27.05.02		16,7	1001	51,9	3,4	195	0,0
76	28.05.02		18,0	1002	50,1	2,9	198	0,0
77	29.05.02		16,9	1008	49,5	4,5	272	0,0
78	30.05.02		16,6	1016	53,0	2,5	189	0,0
79	31.05.02		17,7	1018	51,9	3,6	264	0,0
80	01.06.02		19,2	1018	35,5	2,1	85	0,0
81	02.06.02		20,1	1014	33,9	2,9	145	0,0
82	03.06.02		20,1	1005	51,9	3,9	167	3,6
83	04.06.02		22,5	1000	57,4	2,7	165	0,0
84	05.06.02		20,9	992	70,4	2,8	160	0,0
85	06.06.02		21,0	995	58,5	3,0	175	0,0
86	07.06.02		18,5	997	65,8	4,9	326	0,0
87	08.06.02		19,7	1001	50,7	2,5	223	0,0
88	09.06.02		20,1	1002	59,9	1,4	204	1,8
89	11.06.02		16,3	1008	73,6	3,1	205	4,0
90	12.06.02		18,8	1008	76,0	3,6	228	4,3

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 4 of 9

No.	Date	Site	Air temperature	Air press.	Relative humid.	Wind speed	Wind direction	Rainfall/Precipitation
			[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[°]	[mm]
91	13.06.02	Wesseling	17,5	1009	82,3	4,0	260	1,4
92	14.06.02		22,5	1009	62,3	2,6	232	7,9
93	15.06.02		21,7	1008	67,8	4,2	265	0,0
94	16.06.02		22,8	1011	63,4	1,6	180	0,0
95	17.06.02		27,9	1010	56,7	1,5	171	0,0
96	18.06.02		29,8	1008	51,9	4,4	218	0,0
97	19.06.02		22,3	1015	64,2	3,5	237	0,0
98	20.06.02		22,2	1011	76,0	3,8	235	21,6
99	21.06.02		21,2	1014	61,4	2,6	188	0,0
100	22.06.02		24,1	1013	52,3	2,9	227	0,0
101	23.06.02		20,9	1013	55,2	4,1	266	0,0
102	02.07.02	Mechernich	13,8	956	75,1	3,2	291	1,4
103	03.07.02		14,0	954	86,4	3,6	279	3,2
104	04.07.02		15,3	965	70,9	2,0	285	0,0
105	05.07.02		17,1	966	60,9	1,9	283	1,1
106	06.07.02		16,3	966	78,5	0,9	286	3,6
107	07.07.02		18,0	969	68,0	1,0	294	0,0
108	08.07.02		22,1	965	51,5	1,7	278	0,0
109	09.07.02		22,8	961	56,8	1,5	274	2,9
110	11.07.02		16,1	970	66,0	1,5	283	0,0
111	12.07.02		18,1	972	59,6	0,7	199	0,4
112	14.07.02		16,7	972	97,6	1,6	228	13,3
113	15.07.02		18,5	971	93,5	1,4	141	0,4
114	16.07.02		17,7	967	84,0	1,3	181	0,0
115	17.07.02		16,9	966	85,3	2,0	203	0,0
116	18.07.02		14,8	968	73,8	1,8	217	0,0
117	23.07.02		16,9	966	63,5	1,7	292	0,0
118	24.07.02		16,5	964	80,5	1,4	255	1,4
119	25.07.02		16,4	967	68,9	0,6	262	0,7
120	26.07.02		17,6	969	80,2	0,7	278	0,0

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 5 of 9

No.	Date	Site	Air temperature [°C]	Air press. [hPa]	Relative humid. [%]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Rainfall/Precipitation [mm]
121	27.07.02	Mechernich	22,7	971	65,2	0,9	200	0,0
122	28.07.02		24,4	971	44,3	1,7	192	0,0
123	29.07.02		25,7	970	42,0	0,9	179	0,0
124	30.07.02		23,8	964	60,0	1,2	237	15,8
125	31.07.02		21,0	961	80,1	0,7	209	54,7
126	01.08.02		19,1	963	84,3	0,7	237	1,1
127	02.08.02		19,4	966	60,5	0,8	268	1,4
128	03.08.02		16,0	965	81,9	0,7	220	3,6
129	04.08.02		18,1	964	66,7	1,1	276	0,0
130	05.08.02		16,7	965	72,0	0,6	262	0,0
131	06.08.02		15,5	964	87,3	0,2	235	27,0
132	07.08.02		17,5	967	78,8	0,8	198	0,0
133	08.08.02		18,6	965	72,4	0,5	204	0,4
134	09.08.02		18,5	958	74,7	1,0	253	10,4
135	10.08.02		17,3	956	80,7	0,8	228	0,0
136	11.08.02		17,1	958	87,4	0,9	248	1,4
137	12.08.02		17,2	962	76,5	1,4	256	0,0
138	13.08.02		18,7	970	68,4	1,1	248	0,0
139	14.08.02		19,8	972	68,8	1,0	195	0,0
140	15.08.02		22,4	970	52,5	0,9	205	0,0
141	16.08.02		22,9	970	48,5	1,0	191	0,0
142	17.08.02		23,4	968	48,4	1,3	195	0,0
143	18.08.02		24,4	966	47,6	1,5	209	0,0
144	21.08.02		16,2	966	96,5	0,7	280	11,2
145	22.08.02		16,4	969	92,5	0,7	241	0,4
146	23.08.02		17,4	969	90,0	0,8	149	0,0
147	24.08.02		17,9	970	86,8	0,4	246	7,9
148	25.08.02		16,0	974	83,5	0,9	187	0,0
149	27.08.02		19,5	966	93,0	0,6	211	0,7
150	28.08.02		20,2	967	90,9	1,0	217	35,3

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 6 of 9

No.	Date	Site	Air temperature [°C]	Air press. [hPa]	Relative humid. [%]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Rainfall/Precipitation [mm]
151	29.08.02	Mechernich	19,6	969	86,5	0,6	226	0,0
152	03.09.02		15,2	969	56,4	1,8	163	2,2
153	04.09.02		16,2	964	78,9	1,3	266	1,1
154	05.09.02		17,7	966	71,3	0,6	247	0,4
155	06.09.02		17,4	968	64,1	1,2	289	0,0
156	07.09.02		17,4	965	62,6	1,7	286	0,0
157	08.09.02		18,7	963	59,6	1,6	284	0,4
158	09.09.02		19,5	964	63,7	1,4	261	0,4
159	10.09.02		14,1	971	80,3	0,7	190	2,9
160	11.09.02		14,1	975	87,6	1,3	170	0,4
161	12.09.02		16,0	975	73,8	2,6	114	0,0
162	13.09.02		14,4	975	61,4	0,9	159	0,0
163	14.09.02		13,7	973	86,5	1,0	290	0,4
164	15.09.02		14,1	972	76,0	1,8	274	0,0
165	16.09.02		12,7	970	80,3	0,8	311	0,0
166	17.09.02		12,8	969	81,4	0,6	319	0,0
167	18.09.02		11,9	967	85,2	0,9	287	0,0
168	19.09.02		13,5	966	72,5	1,0	285	0,0
169	20.09.02	13,3	969	77,3	1,1	251	0,0	
170	21.09.02	12,3	968	82,3	0,2	206	0,0	
171	22.09.02	11,4	962	89,6	1,1	270	9,4	
172	23.09.02	9,3	964	84,8	3,9	187	0,4	
173	24.09.02	8,3	970	68,1	3,8	134	0,0	
174	25.09.02	8,3	968	93,8	0,5	271	5,4	
175	30.09.02	13,3	977	48,7	1,8	213	0,0	
176	01.10.02	15,9	974	49,8	0,8	325	0,0	
177	02.10.02	15,2	972	64,9	1,3	322	0,0	
178	03.10.02	15,2	973	84,9	0,3	323	5,4	
179	04.10.02	13,4	976	81,3	0,9	212	0,0	
180	05.10.02	10,7	970	93,4	1,0	293	13,3	

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 7 of 9

No.	Date	Site	Air temperature [°C]	Air press. [hPa]	Relative humid. [%]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Rainfall/Precipitation [mm]
181	06.10.02	Mechernich	9,9	965	98,2	2,0	193	5,4
182	07.10.02		7,9	968	82,6	0,3	256	0,4
183	08.10.02		7,3	965	88,3	1,6	117	0,0
184	09.10.02		7,3	961	73,7	2,5	98	0,0
185	10.10.02		7,8	960	80,1	1,9	94	0,0
186	11.10.02		5,9	963	92,3	2,0	75	0,0
187	12.10.02		6,8	962	88,6	0,8	146	0,7
188	13.10.02		9,0	962	94,8	0,5	191	0,0
189	14.10.02		9,7	958	84,0	3,9	243	0,0
190	15.10.02		10,8	960	90,2	2,7	268	2,5
191	16.10.02		12,3	953	86,7	3,4	295	7,9
192	17.10.02		9,3	952	91,7	0,9	327	2,5
193	18.10.02		6,3	958	89,6	1,6	307	3,2
194	19.10.02		6,1	966	83,8	1,1	283	0,4
195	20.10.02		5,6	967	72,8	1,3	206	1,1
196	21.10.02		11,3	952	86,9	3,8	247	0,0
197	22.10.02		13,1	945	87,4	3,4	267	13,0
198	23.10.02		9,8	948	84,4	3,2	274	3,2
199	24.10.02		7,5	961	75,5	2,9	260	0,0
200	25.10.02		10,3	952	93,7	3,5	262	26,3
201	26.10.02		9,7	961	77,5	4,1	283	11,5
202	27.10.02	10,5	959	81,5	6,5	277	6,5	
203	29.10.02	8,0	970	74,3	2,1	230	0,7	
204	30.10.02	10,8	965	97,3	0,4	218	4,7	
205	31.10.02	10,5	968	98,7	0,3	197	0,0	
206	01.11.02	11,3	968	91,0	2,0	272	9,0	
207	02.11.02	12,8	963	85,7	1,3	206	8,6	
208	03.11.02	11,1	958	86,5	2,6	232	3,2	
209	04.11.02	8,3	964	94,0	0,8	259	0,4	
210	05.11.02	7,8	973	96,3	0,4	215	1,8	

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 8 of 9

No.	Date	Site	Air temperature	Air press.	Relative humid.	Wind speed	Wind direction	Rainfall/Precipitation
			[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[°]	[mm]
211	06.11.02	Mechernich	5,9	969	86,8	2,7	254	6,5
212	07.11.02		4,8	961	97,0	1,8	252	8,3
213	08.11.02		4,7	961	90,5	3,9	272	14,8
214	09.11.02		6,9	952	91,6	2,7	255	1,1
215	10.11.02		5,2	958	92,5	2,4	260	2,4
216	20.11.02	Brühl	7,9	1002	84,8	3,0	134	0,0
217	21.11.02		9,3	991	78,2	3,5	125	2,2
218	22.11.02		9,3	992	84,6	1,5	180	0,4
219	23.11.02		8,4	998	78,2	3,0	144	0,4
220	24.11.02		8,6	1000	87,6	1,2	151	2,9
221	25.11.02		8,2	995	95,0	1,7	183	4,7
222	26.11.02		9,1	1005	84,7	1,6	255	0,4
223	27.11.02		7,5	1008	85,6	2,2	169	0,0
224	28.11.02		9,5	1003	80,4	2,6	154	2,5
225	29.11.02		9,3	1005	89,6	0,5	198	0,7
226	30.11.02		9,1	1011	88,2	1,3	282	0,0
227	01.12.02		7,9	1003	79,9	3,5	161	11,2
228	02.12.02		7,0	994	86,3	2,1	170	1,1
229	03.12.02		7,5	1003	86,5	0,4	151	0,0
230	04.12.02		6,7	1007	83,4	1,0	162	0,0
231	05.12.02		6,5	1011	77,1	2,6	119	0,0
232	06.12.02		3,4	1018	71,3	5,0	50	0,0
233	07.12.02		2,4	1016	67,1	4,2	85	0,0
234	08.12.02		0,7	1018	53,5	5,6	109	0,0
235	09.12.02		-2,5	1019	28,1	4,7	111	0,0
236	10.12.02	-3,5	1017	35,8	4,8	117	0,0	
237	13.12.02	0,8	1015	70,7	2,6	117	1,1	
238	14.12.02	3,0	1012	77,6	2,8	121	1,1	
239	15.12.02	3,4	1005	74,1	6,4	131	1,8	
240	16.12.02	6,8	1004	75,3	3,3	225	1,1	

Appendix 8

Ambient Conditions at the Field Test Sites

Sheet 9 of 9

No.	Date	Site	Air temperature [°C]	Air press. [hPa]	Relative humid. [%]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Rainfall/Precipitation [mm]
241	17.12.02	Brühl	2,9	1013	89,1	3,7	254	0,4
242	18.12.02		2,0	1023	61,4	1,6	132	0,0
243	19.12.02		1,1	1022	74,4	2,4	121	0,0
244	20.12.02		1,6	1012	79,5	1,4	133	1,1
245	21.12.02		4,9	1010	98,9	0,3	223	2,2
246	22.12.02		9,2	1001	91,1	5,1	185	18,0
247	23.12.02		8,1	1005	89,3	2,9	147	1,4
248	24.12.02		10,8	1003	78,6	2,6	140	1,8
249	25.12.02		10,9	1006	84,4	2,9	135	0,7
250	26.12.02		9,4	999	83,6	4,0	142	1,8
251	27.12.02		11,0	990	80,9	3,4	131	5,8
252	28.12.02		10,4	991	80,3	2,3	234	0,7
253	29.12.02		8,8	996	79,0	3,1	220	18,4
254	30.12.02		13,1	991	73,6	6,6	273	14,4
255	31.12.02		2,9	1002	74,4	4,7	185	0,0
256	01.01.03		5,1	996	76,8	4,7	172	11,5
257	02.01.03		11,4	980	68,7	6,4	239	14,4
258	03.01.03		9,0	988	72,5	5,0	271	4,3
259	04.01.03		1,0	998	65,3	4,7	132	0,0
260	05.01.03		-1,3	1005	65,5	2,6	189	0,0

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 1 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Cologne parking lot	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
1	15.12.00	13,1	14,7	2,56	Cologne parking lot site
2	16.12.00	23,5	25,7	4,84	
3	17.12.00	41,8	40,8	1	
4	18.12.00	27,7	27,6	0,01	
5	19.12.00	35	30,7	18,49	
6	20.12.00	10,7	13,1	5,76	
7	21.12.00	22	21,2	0,64	
8	22.12.00	46,3	45,4	0,81	
9	23.12.00	42	39,3	7,29	
10	24.12.00	27	32,4	29,16	
11	25.12.00	19,7	20	0,09	
12	26.12.00	32,7	32,5	0,04	
13	27.12.00	42,9	41,7	1,44	
14	28.12.00	20,5	22,1	2,56	
15	29.12.00	25,6	23,7	3,61	
16	30.12.00	33,2	32,2	1	
17	31.12.00	25,6	31,8	38,44	
18	01.01.01	16	16,4	0,16	
19	02.01.01	20,3	20,9	0,36	
20	03.01.01	11,2	9,6	2,56	
21	04.01.01	5,8	5,6	0,04	
22	05.01.01	7	4,1	8,41	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 2 of 12

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air		
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Cologne parking lot / Wesseling		
Instrument type		SM 200				
Serial No.		SN 285 & SN 288				
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³						
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site	
		SN 285	SN 288			
23	06.01.01	11,7	13,4	2,89	Cologne parking lot	
24	07.01.01	15,8	16,3	0,25		
25	08.01.01	22,8	23,7	0,81		
26	09.01.01	23	27,6	21,16		
27	10.01.01	17,9	17,9	0		
28	11.01.01	27,9	27,9	0		
29	12.01.01	25,6	27	1,96		
30	13.01.01	34,6	36,5	3,61		
31	14.01.01	44,3	45,4	1,21		
32	15.01.01	36,5	30	42,25		
33	16.01.01	53,6	55,6	4		
34	17.01.01	76,4	82,9	42,25		
35	18.01.01	56,9	55,7	1,44		
36	22.01.01	14,9	17,4	6,25		
37	23.01.01	0,3	3,2	8,41		
38	27.01.01	10,7	10,3	0,16		
39	28.01.01	36,3	30,6	32,49		
40	20.04.02	50,3	48,7	2,56		Wesseling
41	21.04.02	49,9	47,8	4,41		
42	22.04.02	47,3	49,1	3,24		
43	23.04.02	51,4	51,7	0,09		
44	24.04.02	71,6	71,8	0,04		

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 3 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m ³		Site: Wesseling	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m ³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m ³]		(SN 285 - SN 288) ² [µg/m ³] ²	Site
		SN 285	SN 288		
45	25.04.02	78,1	77,5	0,36	Wesseling
46	26.04.02	36,1	36,8	0,49	
47	27.04.02	14,1	14,3	0,04	
48	28.04.02	13,3	13,8	0,25	
49	29.04.02	16,9	16,5	0,16	
50	30.04.02	26,7	26,5	0,04	
51	01.05.02	14,7	14,9	0,04	
52	02.05.02	16,8	14,8	4	
53	03.05.02	34,9	32,8	4,41	
54	04.05.02	19,6	21,4	3,24	
55	05.05.02	8,5	8,8	0,09	
56	06.05.02	23,1	23,1	0	
57	07.05.02	25,6	22	12,96	
58	08.05.02	45,9	45,2	0,49	
59	09.05.02	50,6	52,7	4,41	
60	10.05.02	42,8	41,1	2,89	
61	11.05.02	66	64,8	1,44	
62	12.05.02	71,1	68,5	6,76	
63	13.05.02	33,3	33,5	0,04	
64	14.05.02	17,5	16,9	0,36	
65	15.05.02	27,4	26,4	1	
66	16.05.02	31,4	32,8	1,96	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 4 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Wesseling	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
67	17.05.02	48	50,2	4,84	Wesseling
68	18.05.02	27,5	28,4	0,81	
69	19.05.02	17,9	17,3	0,36	
70	22.05.02	21,8	24,3	6,25	
71	23.05.02	22,5	19,3	10,24	
72	24.05.02	24,8	24,6	0,04	
73	25.05.02	14,9	17,6	7,29	
74	26.05.02	13,2	14,6	1,96	
75	27.05.02	13,6	14,7	1,21	
76	28.05.02	22	24,5	6,25	
77	29.05.02	21,9	19,3	6,76	
78	30.05.02	19,3	18,6	0,49	
79	31.05.02	24,7	27	5,29	
80	01.06.02	27,5	27,4	0,01	
81	02.06.02	10,6	11,7	1,21	
82	03.06.02	21,1	23,2	4,41	
83	04.06.02	30,7	34,4	13,69	
84	05.06.02	22,6	23,6	1	
85	06.06.02	19,6	21,7	4,41	
86	07.06.02	36,5	43,7	51,84	
87	08.06.02	18,6	21,2	6,76	
88	09.06.02	19,3	19,7	0,16	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 5 of 12

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Wesseling / Mechernich	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
89	11.06.02	16,6	15	2,56	Wesseling
90	12.06.02	13,7	13,6	0,01	
91	13.06.02	14	13,8	0,04	
92	14.06.02	23,2	21,2	4	
93	15.06.02	32,7	28,6	16,81	
94	16.06.02	26,3	22,8	12,25	
95	17.06.02	38,7	41,5	7,84	
96	18.06.02	50,9	55,4	20,25	
97	19.06.02	32,1	30,2	3,61	
98	20.06.02	38,2	38,9	0,49	
99	21.06.02	37,2	37,5	0,09	
100	22.06.02	29,4	31,4	4	
101	23.06.02	16,4	16	0,16	
102	02.07.02	7	8,7	2,89	Mechernich
103	03.07.02	8	10	4	
104	04.07.02	18,2	21,6	11,56	
105	05.07.02	17,2	16,2	1	
106	06.07.02	13,1	8,9	17,64	
107	07.07.02	20,8	19,6	1,44	
108	08.07.02	14,2	15,5	1,69	
109	09.07.02	21,2	19,1	4,41	
110	11.07.02	16,7	13,2	12,25	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 6 of 12

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
111	12.07.02	15,8	16,8	1	Mechernich
112	14.07.02	37,9	35,8	4,41	
113	15.07.02	32,3	31,1	1,44	
114	16.07.02	32	33,4	1,96	
115	17.07.02	31,3	29,7	2,56	
116	18.07.02	19,3	18,2	1,21	
117	23.07.02	12,9	12	0,81	
118	24.07.02	12,1	12,4	0,09	
119	25.07.02	28,2	28,7	0,25	
120	26.07.02	24,9	29,9	25	
121	27.07.02	19,4	19,8	0,16	
122	28.07.02	16,9	17,9	1	
123	29.07.02	24	24	0	
124	30.07.02	27,7	29,3	2,56	
125	31.07.02	21,9	23,4	2,25	
126	01.08.02	20,4	20,2	0,04	
127	02.08.02	15	15,9	0,81	
128	03.08.02	12,5	12,2	0,09	
129	04.08.02	8,8	9,6	0,64	
130	05.08.02	11,2	11,7	0,25	
131	06.08.02	27,8	26	3,24	
132	07.08.02	27,8	27,3	0,25	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 7 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
133	08.08.02	27,8	24,9	8,41	Mechernich
134	09.08.02	16,3	15,5	0,64	
135	10.08.02	21,2	21	0,04	
136	11.08.02	35,8	36,6	0,64	
137	12.08.02	23,4	23,4	0	
138	13.08.02	33,2	31	4,84	
139	14.08.02	35,9	34,6	1,69	
140	15.08.02	22,4	22,3	0,01	
141	16.08.02	22,5	22	0,25	
142	17.08.02	22,5	24,1	2,56	
143	18.08.02	26,6	28,7	4,41	
144	21.08.02	10,5	10,9	0,16	
145	22.08.02	17,1	17	0,01	
146	23.08.02	38,5	37,3	1,44	
147	24.08.02	37,2	36	1,44	
148	25.08.02	29,4	29,7	0,09	
149	27.08.02	65,8	63,5	5,29	
150	28.08.02	75,9	75,3	0,36	
151	29.08.02	79,9	77,6	5,29	
152	03.09.02	15,3	14,8	0,25	
153	04.09.02	17,3	18,6	1,69	
154	05.09.02	28	27,8	0,04	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 8 of 12

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
155	06.09.02	27,8	26,4	1,96	Mechernich
156	07.09.02	21,7	22,8	1,21	
157	08.09.02	20,7	20	0,49	
158	09.09.02	16,1	16,3	0,04	
159	10.09.02	13,4	12,2	1,44	
160	11.09.02	21,3	22,6	1,69	
161	12.09.02	30,1	30,7	0,36	
162	13.09.02	22,1	21,1	1	
163	14.09.02	33,4	35,6	4,84	
164	15.09.02	17,6	18,7	1,21	
165	16.09.02	20,7	19	2,89	
166	17.09.02	27,8	26,4	1,96	
167	18.09.02	38,5	38,7	0,04	
168	19.09.02	17,7	20,5	7,84	
169	20.09.02	19,7	23,5	14,44	
170	21.09.02	20,8	23,8	9	
171	22.09.02	9,1	11,5	5,76	
172	23.09.02	11,4	11,5	0,01	
173	24.09.02	10,7	9,8	0,81	
174	25.09.02	14,9	12,5	5,76	
175	30.09.02	6,8	7,1	0,09	
176	01.10.02	11	10,6	0,16	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 9 of 12

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
177	02.10.02	20,5	17,6	8,41	Mechernich
178	03.10.02	22	27,2	27,04	
179	04.10.02	17	14,9	4,41	
180	05.10.02	12,6	8,2	19,36	
181	06.10.02	5,5	5,8	0,09	
182	07.10.02	15,1	10,6	20,25	
183	08.10.02	14	15,4	1,96	
184	09.10.02	7,5	7,1	0,16	
185	10.10.02	15,4	18,4	9	
186	11.10.02	28	31,1	9,61	
187	12.10.02	24	22,7	1,69	
188	13.10.02	14,5	12,6	3,61	
189	14.10.02	10,7	9,1	2,56	
190	15.10.02	12,1	13,4	1,69	
191	16.10.02	5,4	6,1	0,49	
192	17.10.02	6,4	5,6	0,64	
193	18.10.02	11,1	11,5	0,16	
194	19.10.02	11,4	9,6	3,24	
195	20.10.02	10,8	7,7	9,61	
196	21.10.02	4,1	4,3	0,04	
197	22.10.02	2,4	1,4	1	
198	23.10.02	7,6	6	2,56	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 10 of 12

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Mechernich / Brühl	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr.readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
199	24.10.02	7	8,4	1,96	Mechernich
200	25.10.02	0,9	0,1	0,64	
201	26.10.02	10,7	11,5	0,64	
202	27.10.02	11	12,1	1,21	
203	29.10.02	6,4	8,5	4,41	
204	30.10.02	10,1	9,4	0,49	
205	31.10.02	17,8	19,1	1,69	
206	01.11.02	17,8	15,6	4,84	
207	02.11.02	7,2	5	4,84	
208	03.11.02	3,5	4,4	0,81	
209	04.11.02	14,5	13,4	1,21	
210	05.11.02	30,4	29	1,96	
211	06.11.02	16	12,6	11,56	
212	07.11.02	2,4	3	0,36	
213	08.11.02	5,2	4,4	0,64	
214	09.11.02	5,1	5,8	0,49	
215	10.11.02	22	22,2	0,04	Brühl
216	20.11.02	27,5	31,2	13,69	
217	21.11.02	15	15,1	0,01	
218	22.11.02	14,5	14,6	0,01	
219	23.11.02	13,9	13,8	0,01	
220	24.11.02	13,5	11,6	3,61	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 11 of 12

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Brühl	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 285 & SN 288			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
221	25.11.02	20,7	17,8	8,41	Brühl
222	26.11.02	35,5	30,9	21,16	
223	27.11.02	16,9	16,5	0,16	
224	28.11.02	21,1	19,9	1,44	
225	29.11.02	18,9	19,3	0,16	
226	30.11.02	38,6	37,4	1,44	
227	01.12.02	17,6	14,8	7,84	
228	02.12.02	5,5	4	2,25	
229	03.12.02	23,1	21,6	2,25	
230	04.12.02	22	23,4	1,96	
231	05.12.02	28,6	28,6	0	
232	06.12.02	20,4	21	0,36	
233	07.12.02	21,7	23,9	4,84	
234	08.12.02	33,5	32	2,25	
235	09.12.02	24,1	24,1	0	
236	10.12.02	29,5	27,4	4,41	
237	13.12.02	54,1	51,3	7,84	
238	14.12.02	54,2	48,4	33,64	
239	15.12.02	20,1	23,4	10,89	
240	16.12.02	13	10,5	6,25	
241	17.12.02	41,5	41,1	0,16	
242	18.12.02	32,5	29,7	7,84	

Appendix 9

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 12 of 12

Manufacturer OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			Site: Brühl
Measuring range	0 ... 1000 µg/m³				
Instrument type	SM 200				
Serial No.	SN 285 & SN 288				
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 285 - SN 288)² [µg/m³]²	Site
		SN 285	SN 288		
243	19.12.02	19,7	21,2	2,25	Brühl
244	20.12.02	24,4	23,3	1,21	
245	21.12.02	19,5	19	0,25	
246	22.12.02	7,2	6,6	0,36	
247	23.12.02	7,5	8	0,25	
248	24.12.02	10,9	9,6	1,69	
249	25.12.02	12,2	11,4	0,64	
250	26.12.02	6,3	6	0,09	
251	27.12.02	4,2	5,8	2,56	
252	28.12.02	9,7	10	0,09	
253	29.12.02	6,2	5,6	0,36	
254	30.12.02	2,7	3,2	0,25	
255	31.12.02	10,9	8,9	4	
256	01.01.03	10,3	11,8	2,25	
257	02.01.03	0	0,1	0,01	
258	03.01.03	7,5	7,5	0	
259	04.01.03	20,9	17,9	9	
260	05.01.03	21,5	19,7	3,24	

Appendix 10: Start-up screen

Sheet 1 of 1

MN009n	10:31:20	27/03/00		
	UsePrg	ModPrg	Buffer	Tools
[F1]	[F2]	[F3]	[F4]	[F5]

Appendix 11

Calibration and analysis function

Sheet 1 of 1

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New)			

No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		Ref. method readings [µg/m³]	Calibration and analysis function
		SN 1110	SN 1112		
1	18.12.2004	6,5	7,1	6,9	Calibration fuinction y = m*x+b SN 1110 y=0,9911*x+0,6756 R² = 0,9261 SN 1112 y=0,9545*x+1,7957 R² = 0,9640 Analysis function x = 1/m*y-b/m SN 1110 x=1,0090*y-0,6817 SN 1112 x=1,0477*y+1,8813
2	20.12.2004	7,1	6,7	5,6	
3	22.12.2004	19,6	19,3	17,2	
4	24.12.2004	7,9	8,1	5,7	
5	26.12.2004	10,4	11,9	10,4	
6	28.12.2004	14,7	15,5	15,7	
7	30.12.2004	19,4	18,9	17,1	
8	02.01.2005	6,9	10,1	7,3	
9	04.01.2005	17,0	18,0	16,0	
10	06.01.2005	21,2	22,4	19,7	
11	09.01.2005	19,2	19,3	19,1	
12	11.01.2005	27,2	27	26,2	
13	13.01.2005	18,9	18,6	18,8	
14	15.01.2005	12,8	16,1	16,9	
15	20.01.2005	15,6	14,3	13,6	

Appendix 12

Readings from the Furulund field test site

Sheet 1 of 5

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m ³		Site: Furulund			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New) SN 276 (Old)					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m ³							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m ³]	OPSIS SN 1110 [µg/m ³]	OPSIS SN 1112 [µg/m ³]	OPSIS SN 276 [µg/m ³]	Note	Site
1	18.12.2004	6,9	6,5	7,1	8,6		Furulund
2	19.12.2004		4,6	5,6	7,8		
3	20.12.2004	5,6	7,1	6,7	10,1		
4	21.12.2004		18,1	18,0	18,7		
5	22.12.2004	17,2	19,6	19,3	16,8		
6	23.12.2004		15,8	13,8	11,3		
7	24.12.2004	5,7	7,9	8,1	5,9		
8	25.12.2004		8,5	8,8	10,3		
9	26.12.2004	10,4	10,4	11,9	15,7		
10	27.12.2004		4,5	7,3	7,4		
11	28.12.2004	15,7	14,7	15,5	13,6		
12	29.12.2004		18,5	19,1	22,2		
13	30.12.2004	17,1	19,4	18,9	18,0		
14	31.12.2004		12,3	12,9	14,3		
15	01.01.2005		30,2	30,0	27,4		
16	02.01.2005	7,3	6,9	10,1	7,2		
17	03.01.2005		18,0	17,4	17,1		
18	04.01.2005	16,0	17,0	18,0	16,1		
19	05.01.2005		21,9	22,9	22,0		
20	06.01.2005	19,7	21,2	22,4	22,1		
21	07.01.2005		19,1	20,3	19,9		
22	08.01.2005		15,3	16,2	16,0		

Appendix 12

Readings from the Furulund field test site

Sheet 2 of 5

Manufacturer	OP SIS AB			Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range	0 ... 1000 µg/m³			Site: Furulund			
Instrument type	SM 200						
Serial No.	SN 1110 & SN 1112 (New)	SN 276 (Old)					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							

No	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OP SIS SN 1110 [µg/m³]	OP SIS SN 1112 [µg/m³]	OP SIS SN 276 [µg/m³]	Note	Site
23	09.01.2005	19,1	19,2	19,3	20,3		Furulund
24	10.01.2005		22,7	21,1	21,1		
25	11.01.2005	26,2	27,2	27,0	24,8		
26	12.01.2005		25,0	24,5	21,2		
27	13.01.2005	18,8	18,9	18,6	17,0		
28	14.01.2005		15,4	17,4	17,5		
29	15.01.2005	16,9	12,8	16,1	17,0		
30	16.01.2005		10,3	14,2	16,6		
31	20.01.2005	13,6	15,6	14,3		SN 276 parametrization error	
32	21.01.2005		7,5	7,9		SN 276 parametrization error	
33	22.01.2005	7,5	4,6	5,6		SN 276 parametrization error	
34	23.01.2005		5,9	6,8		SN 276 parametrization error	
35	24.01.2005	2,3	3,1	4,8		SN 276 parametrization error	
36	25.01.2005		4,7	6,4		SN 276 parametrization error	
37	26.01.2005		17,0	17,3		SN 276 parametrization error	
38	27.01.2005	22,1	23,5	23,1		SN 276 parametrization error	
39	28.01.2005		16,8	16,6		SN 276 parametrization error	
40	29.01.2005		19,2	20,3		SN 276 parametrization error	
41	30.01.2005		31,1	31,7		SN 276 parametrization error	
42	31.01.2005		13,0	13,1		SN 276 parametrization error	
43	01.02.2005		10,0	8,9	12,5		
44	02.02.2005		16,4	16,1	18,4		

Appendix 12

Readings from the Furulund field test site

Sheet 3 of 5

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New) SN 276 (Old)					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
No.	Date	Reference PM [µg/m³]	OPSIS SN 1110 [µg/m³]	OPSIS SN 1112 [µg/m³]	OPSIS SN 276 [µg/m³]	Note	Site
45	03.02.2005	13,1	9,4	10,7	11,9		Furulund
46	04.02.2005		22,7	23,0	23,5		
47	05.02.2005		33,0	34,3	34,1		
48	06.02.2005		43,8	45,7	46,1		
49	07.02.2005	49,3	50,1	47,3		SN 276 error after power outage	
50	08.02.2005		58,0	57,1		SN 276 error after power outage	
51	09.02.2005	57,5	61,8	63,0		SN 276 error after power outage	
52	10.02.2005		39,4	38,1		SN 276 error after power outage	
53	11.02.2005		13,4	12,7		SN 276 error after power outage	
54	12.02.2005	11,9	16,7	16,5		SN 276 error after power outage	
55	13.02.2005		1,5	2,8		SN 276 error after power outage	
56	14.02.2005	7,6	1,5	7,9		SN 276 error after power outage	
57	19.02.2005	21,4	24,8	24,0	23,6		
58	20.02.2005		24,4	24,6	26,4		
59	21.02.2005	17,8	15,9	16,7	18,4		
60	22.02.2005		12,3	12,1	13,1		
61	23.02.2005	16,1	17,8	17,7	17,7		
62	24.02.2005		12,4	13,6	14,4		
63	25.02.2005	20,1	23,1	21,7	22,4		
64	26.02.2005		11,5	11,7	11,3		
65	27.02.2005	2,5	2,8	4,0	4,6		
66	28.02.2005		17,8	17,5	13,6		

Appendix 12

Readings from the Furulund field test site

Sheet 4 of 5

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New) SN 276 (Old)					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OPSIS SN 1110 [µg/m³]	OPSIS SN 1112 [µg/m³]	OPSIS SN 276 [µg/m³]	Note	Site
67	01.03.2005	9,9	10,6	13,3	8,1		Furulund
68	02.03.2005		11,0	12,9	15,1		
69	03.03.2005	13,2	12,6	14,6	15,9		
70	04.03.2005		22,3	20,8	22,6		
71	05.03.2005	12,3	13,4	13,1	14,4		
72	06.03.2005		22,4	21,2	20,2		
73	07.03.2005	15,7	15,2	14,5	13,8		
74	08.03.2005		9,4	9,4	9,1		
75	09.03.2005	9,2	5,5	8,0		Fatal Error 2 on SN 276	
76	10.03.2005		16,4	17,4		Fatal Error 2 on SN 276	
77	11.03.2005	11,3	13,6	13,4	9,6		
78	12.03.2005		9,2	7,5	9,3		
79	13.03.2005	9,7	9,2	9,3	11,1		
80	14.03.2005		13,3	13,1	15,8		
81	15.03.2005		17,1	16,3	20,2		
82	16.03.2005		40,5	42,0	42,5		
83	17.03.2005	24,7	26,2	26,1	29,4		
84	18.03.2005		6,3	7,8		Fatal Error 2 on SN 276	
85	19.03.2005		0,0	7,1		Fatal Error 2 on SN 276	
86	25.03.2005	20,8	23,8	21,3	22,0		
87	26.03.2005		7,4	7,7	6,6		
88	27.03.2005		6,9	8,1	8,0		

Appendix 12

Readings from the Furulund field test site

Sheet 5 of 5

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air			
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund			
Instrument type		SM 200					
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New) SN 276 (Old)					
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³							
No.	Date	Reference PM 10 [µg/m³]	OPSIS SN 1110 [µg/m³]	OPSIS SN 1112 [µg/m³]	OPSIS SN 276 [µg/m³]	Note	Site
89	28.03.2005	9,3	9,3	10	11,0		Furulund
90	29.03.2005		9,9	9,8	11,7		
91	30.03.2005	11,3	10,4	14,1	13,1		
92	31.03.2005		22,9	22,6	24,7		
93	01.04.2005	33,6	37,2	36,9	36,0		
94	02.04.2005		42,8	41,8	40,8		
95	03.04.2005	49,2	55,1	56,1	53,2		
96	04.04.2005		49,6	49	46,5		
97	05.04.2005	18,5	17,9	16,7	20,3		
98	06.04.2005		33,6	36	34,6		
99	07.04.2005	25,4	25,6	26,2	23,6		
100	08.04.2005		17,5	18,3	20,7		
101	09.04.2005		12,2	10,6	12,2		
102	10.04.2005		14,3	14,3	15,7		
103	11.04.2005		19,4	20,7	20,9		
104	12.04.2005		22,6	23,9	22,1		

Appendix 13

Ambient conditions at the Furulund field test site

Sheet 1 of 4

No.	Date	Site	Air temperature	Air press.	Relative humid.	Wind speed	Wind direction	Rainfall/Precipitation
			[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[°]	[mm]
1	18.12.2004	Furulund	3,1	987	79,9	3,6	122	4,8
2	19.12.2004		-0,2	996	70,2	1,2	180	0,0
3	20.12.2004		0,8	1008	76,8	1,2	134	3,3
4	21.12.2004		1,1	1016	75,8	2,1	107	0,4
5	22.12.2004		2,6	1002	79,1	7,9	104	2,2
6	23.12.2004		6,4	986	77,2	5,6	117	2,2
7	24.12.2004		1,4	986	85,7	0,6	216	15,2
8	25.12.2004		3,7	984	81,0	4,8	105	22,2
9	26.12.2004		1,0	1003	86,3	0,8	164	0,0
10	27.12.2004		-2,2	1011	90,4	0,2	278	0,0
11	28.12.2004		-0,2	1002	78,2	1,6	56	0,0
12	29.12.2004		0,9	1012	85,9	0,4	78	0,0
13	30.12.2004		4,5	1014	85,5	6,7	104	1,9
14	31.12.2004		4,5	1012	91,6	0,4	132	1,1
15	01.01.2005		3,2	1011	88,5	2,2	107	0,0
16	02.01.2005		4,0	995	73,2	6,8	112	5,9
17	03.01.2005		4,2	1005	67,6	5,8	138	2,6
18	04.01.2005		7,3	1004	80,9	5,3	128	11,5
19	05.01.2005		5,4	1009	73,1	4,7	121	0,0
20	06.01.2005		5,6	1009	72,3	5,5	121	1,1
21	07.01.2005		8,0	1005	82,3	7,0	107	3,3
22	08.01.2005		8,1	994	67,6	10,6	97	3,0
23	09.01.2005		6,3	1003	65,0	7,2	64	0,0
24	10.01.2005		8,6	1005	75,1	6,8	161	0,0
25	11.01.2005		7,1	1012	77,6	4,1	187	0,0
26	12.01.2005		6,8	1007	73,0	6,5	195	0,4
27	13.01.2005		5,2	1006	66,0	6,0	65	0,0
28	14.01.2005		4,2	1017	77,6	1,5	67	0,0
29	15.01.2005		-0,6	1026	81,1	0,1	201	0,0
30	16.01.2005		2,5	1020	74,9	2,7	293	0,0

Appendix 13

Ambient conditions at the Furulund field test site

Sheet 2 of 4

No.	Date	Site	Air temperature	Air press.	Relative humid.	Wind speed	Wind direction	Rainfall/Precipitation
			[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[°]	[mm]
31	20.01.2005	Furulund	4,0	977	74,2	5,9	105	6,7
32	21.01.2005		1,9	981	68,6	2,4	66	0,0
33	22.01.2005		-0,8	999	74,6	0,3	91	0,0
34	23.01.2005		-1,0	1003	72,5	1,4	99	0,4
35	24.01.2005		-3,5	1013	66,3	0,5	155	0,0
36	25.01.2005		-4,4	1022	66,5	1,0	161	0,0
37	26.01.2005		-5,1	1025	70,3	0,1	125	0,0
38	27.01.2005		-2,7	1014	78,2	0,0	97	0,0
39	28.01.2005		-3,5	1012	72,5	0,2	173	0,0
40	29.01.2005		-4,5	1017	68,3	0,3	232	0,0
41	30.01.2005		2,7	1012	85,0	2,9	120	0,4
42	31.01.2005		4,5	1003	64,4	3,3	67	0,0
43	01.02.2005		2,2	1010	61,4	1,2	98	0,0
44	02.02.2005		0,7	1014	85,3	0,2	72	0,0
45	03.02.2005		0,6	1024	81,3	0,0	253	0,4
46	04.02.2005		2,7	1026	85,8	0,5	313	0,0
47	05.02.2005		2,4	1026	81,2	1,1	304	0,0
48	06.02.2005		-1,8	1030	74,3	1,9	266	0,0
49	07.02.2005		-1,8	1031	70,5	1,1	240	0,0
50	08.02.2005		-2,4	1028	65,1	0,9	268	0,0
51	09.02.2005		-0,8	1024	69,6	0,8	294	0,0
52	10.02.2005		3,2	1008	82,9	4,5	212	8,1
53	11.02.2005		2,4	1008	71,4	2,2	88	0,0
54	12.02.2005		0,7	988	84,8	1,5	269	11,5
55	13.02.2005		0,5	970	84,2	0,8	126	7,8
56	14.02.2005		0,1	989	72,4	1,6	136	0,0
57	19.02.2005		1,1	999	84,3	1,7	237	2,6
58	20.02.2005		2,0	1004	76,2	0,2	228	0,0
59	21.02.2005		0,8	1014	70,0	1,9	202	0,0
60	22.02.2005		-1,2	1016	64,1	3,6	182	0,0

Appendix 13

Ambient conditions at the Furulund field test site

Sheet 3 of 4

No.	Date	Site	Air temperature	Air press.	Relative humid.	Wind speed	Wind direction	Rainfall/Precipitation
			[°C]	[hPa]	[%]	[m/s]	[°]	[mm]
61	23.02.2005	Furulund	-0,3	1014	65,9	7,3	194	0,0
62	24.02.2005		1,1	1015	76,4	4,8	196	0,4
63	25.02.2005		-0,1	1015	70,7	1,2	133	0,0
64	26.02.2005		-2,0	1014	55,7	1,9	158	0,4
65	27.02.2005		-5,4	1018	44,9	1,4	159	0,0
66	28.02.2005		-3,3	1011	61,3	1,4	99	0,0
67	01.03.2005		-1,3	998	74,2	4,6	207	0,0
68	02.03.2005		-3,4	1000	68,0	5,3	205	0,0
69	03.03.2005		-6,7	1010	52,2	1,4	125	0,7
70	04.03.2005		-7,8	1010	56,1	0,4	163	0,0
71	05.03.2005		-5,2	1010	52,6	1,6	188	0,0
72	06.03.2005		-4,3	1013	57,5	0,5	124	0,4
73	07.03.2005		0,5	1008	70,5	0,5	85	2,2
74	08.03.2005		2,1	1009	60,6	0,5	129	0,0
75	09.03.2005		-0,9	1020	51,5	0,7	163	0,0
76	10.03.2005		-0,7	1018	63,4	2,7	41	0,0
77	11.03.2005		2,0	987	75,6	5,1	65	5,9
78	12.03.2005		0,0	984	70,7	1,7	168	0,4
79	13.03.2005		-3,0	999	63,6	0,8	176	0,0
80	14.03.2005		2,2	1002	65,9	4,0	49	1,5
81	15.03.2005		2,2	1010	69,8	2,2	148	4,8
82	16.03.2005		5,9	1007	83,9	4,5	136	5,2
83	17.03.2005		8,3	1003	80,0	4,6	80	0,7
84	18.03.2005		4,0	1011	79,2	1,1	134	4,4
85	19.03.2005		-0,8	1026	45,9	1,6	164	0,0
86	25.03.2005		8,4	1014	71,4	0,5	255	0,4
87	26.03.2005		6,0	1011	68,5	4,7	218	0,0
88	27.03.2005		4,7	1013	60,9	5,7	218	0,0
89	28.03.2005		4,6	1016	55,5	2,2	229	0,0
90	29.03.2005		2,6	1020	52,9	4,4	226	0,0

Appendix 13

Ambient conditions at the Furulund field test site

Sheet 4 of 4

No.	Date	Site	Air temperature [°C]	Air press. [hPa]	Relative humid. [%]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Rainfall/Precipitation [mm]
91	30.03.2005	Furulund	2,3	1025	59,0	3,8	222	0,0
92	31.03.2005		3,8	1029	59,4	0,8	181	0,0
93	01.04.2005		4,2	1029	58,7	0,8	82	0,0
94	02.04.2005		6,1	1027	51,6	0,9	190	0,0
95	03.04.2005		8,8	1023	45,8	1,1	282	0,0
96	04.04.2005		11,4	1018	44,8	0,9	292	0,0
97	05.04.2005		8,9	1013	58,7	3,2	107	1,5
98	06.04.2005		8,5	1012	60,6	3,2	192	0,0
99	07.04.2005		8,6	995	67,8	3,9	262	3,7
100	08.04.2005		7,0	994	70,7	2,9	216	0,4
101	09.04.2005		5,7	1005	57,2	1,8	83	0,0
102	10.04.2005		4,3	1014	68,6	2,7	198	0,0
103	11.04.2005		10,1	1017	70,2	3,3	76	0,0
104	12.04.2005		10,0	1015	64,6	3,6	71	0,0

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 1 of 13

Manufacturer	OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air
Measuring range	0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund
Instrument type	SM 200		
Serial No.	SN 1110 & SN 1112 (New)		
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³			

No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 1112) ² [µg/m³] ²	Site
		SN 1110	SN 1112		
1	18.12.2004	6,5	7,1	0,36	Furulund
2	19.12.2004	4,6	5,6	1,00	
3	20.12.2004	7,1	6,7	0,16	
4	21.12.2004	18,1	18	0,01	
5	22.12.2004	19,6	19,3	0,09	
6	23.12.2004	15,8	13,8	4,00	
7	24.12.2004	7,9	8,1	0,04	
8	25.12.2004	8,5	8,8	0,09	
9	26.12.2004	10,4	11,9	2,25	
10	27.12.2004	4,5	7,3	7,84	
11	28.12.2004	14,7	15,5	0,64	
12	29.12.2004	18,5	19,1	0,36	
13	30.12.2004	19,4	18,9	0,25	
14	31.12.2004	12,3	12,9	0,36	
15	01.01.2005	30,2	30	0,04	
16	02.01.2005	6,9	10,1	10,24	
17	03.01.2005	18	17,4	0,36	
18	04.01.2005	17	18	1,00	
19	05.01.2005	21,9	22,9	1,00	
20	06.01.2005	21,2	22,4	1,44	
21	07.01.2005	19,1	20,3	1,44	
22	08.01.2005	15,3	16,2	0,81	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 2 of 13

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 1112) ² [µg/m³] ²	Site
		SN 1110	SN 1112		
23	09.01.2005	19,2	19,3	0,01	Furulund
24	10.01.2005	22,7	21,1	2,56	
25	11.01.2005	27,2	27	0,04	
26	12.01.2005	25	24,5	0,25	
27	13.01.2005	18,9	18,6	0,09	
28	14.01.2005	15,4	17,4	4,00	
29	15.01.2005	12,8	16,1	10,89	
30	16.01.2005	10,3	14,2	15,21	
31	20.01.2005	15,6	14,3	1,69	
32	21.01.2005	7,5	7,9	0,16	
33	22.01.2005	4,6	5,6	1,00	
34	23.01.2005	5,9	6,8	0,81	
35	24.01.2005	3,1	4,8	2,89	
36	25.01.2005	4,7	6,4	2,89	
37	26.01.2005	17	17,3	0,09	
38	27.01.2005	23,5	23,1	0,16	
39	28.01.2005	16,8	16,6	0,04	
40	29.01.2005	19,2	20,3	1,21	
41	30.01.2005	31,1	31,7	0,36	
42	31.01.2005	13	13,1	0,01	
43	01.02.2005	10	8,9	1,21	
44	02.02.2005	16,4	16,1	0,09	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 3 of 13

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 1112) ² [µg/m³]²	Site
		SN 1110	SN 1112		
45	03.02.2005	9,4	10,7	1,69	Furulund
46	04.02.2005	22,7	23	0,09	
47	05.02.2005	33	34,3	1,69	
48	06.02.2005	43,8	45,7	3,61	
49	07.02.2005	50,1	47,3	7,84	
50	08.02.2005	58	57,1	0,81	
51	09.02.2005	61,8	63	1,44	
52	10.02.2005	39,4	38,1	1,69	
53	11.02.2005	13,4	12,7	0,49	
54	12.02.2005	16,7	16,5	0,04	
55	13.02.2005	1,5	2,8	1,69	
56	14.02.2005	1,5	7,9	40,96	
57	19.02.2005	24,8	24	0,64	
58	20.02.2005	24,4	24,6	0,04	
59	21.02.2005	15,9	16,7	0,64	
60	22.02.2005	12,3	12,1	0,04	
61	23.02.2005	17,8	17,7	0,01	
62	24.02.2005	12,4	13,6	1,44	
63	25.02.2005	23,1	21,7	1,96	
64	26.02.2005	11,5	11,7	0,04	
65	27.02.2005	2,8	4	1,44	
66	28.02.2005	17,8	17,5	0,09	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 4 of 13

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 1112) ² [µg/m³] ²	Site
		SN 1110	SN 1112		
67	01.03.2005	10,6	13,3	7,29	Furulund
68	02.03.2005	11	12,9	3,61	
69	03.03.2005	12,6	14,6	4,00	
70	04.03.2005	22,3	20,8	2,25	
71	05.03.2005	13,4	13,1	0,09	
72	06.03.2005	22,4	21,2	1,44	
73	07.03.2005	15,2	14,5	0,49	
74	08.03.2005	9,4	9,4	0,00	
75	09.03.2005	5,5	8	6,25	
76	10.03.2005	16,4	17,4	1,00	
77	11.03.2005	13,6	13,4	0,04	
78	12.03.2005	9,2	7,5	2,89	
79	13.03.2005	9,2	9,3	0,01	
80	14.03.2005	13,3	13,1	0,04	
81	15.03.2005	17,1	16,3	0,64	
82	16.03.2005	40,5	42	2,25	
83	17.03.2005	26,2	26,1	0,01	
84	18.03.2005	6,3	7,8	2,25	
85	19.03.2005	0	7,1	50,41	
86	25.03.2005	23,8	21,3	6,25	
87	26.03.2005	7,4	7,7	0,09	
88	27.03.2005	6,9	8,1	1,44	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 5 of 13

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 & SN 1112 (New)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 1112) ² [µg/m³]²	Site
		SN 1110	SN 1112		
89	28.03.2005	9,3	10	0,49	Furulund
90	29.03.2005	9,9	9,8	0,01	
91	30.03.2005	10,4	14,1	13,69	
92	31.03.2005	22,9	22,6	0,09	
93	01.04.2005	37,2	36,9	0,09	
94	02.04.2005	42,8	41,8	1,00	
95	03.04.2005	55,1	56,1	1,00	
96	04.04.2005	49,6	49	0,36	
97	05.04.2005	17,9	16,7	1,44	
98	06.04.2005	33,6	36	5,76	
99	07.04.2005	25,6	26,2	0,36	
100	08.04.2005	17,5	18,3	0,64	
101	09.04.2005	12,2	10,6	2,56	
102	10.04.2005	14,3	14,3	0,00	
103	11.04.2005	19,4	20,7	1,69	
104	12.04.2005	22,6	23,9	1,69	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 6 of 13

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 (New) & SN 276 (Old)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 276) ² [µg/m³] ²	Site
		SN 1110	SN 276		
1	18.12.2004	6,5	8,6	4,36	Furulund
2	19.12.2004	4,6	7,8	10,16	
3	20.12.2004	7,1	10,1	9,25	
4	21.12.2004	18,1	18,7	0,41	
5	22.12.2004	19,6	16,8	7,88	
6	23.12.2004	15,8	11,3	20,46	
7	24.12.2004	7,9	5,9	4,20	
8	25.12.2004	8,5	10,3	3,13	
9	26.12.2004	10,4	15,7	28,00	
10	27.12.2004	4,5	7,4	8,51	
11	28.12.2004	14,7	13,6	1,19	
12	29.12.2004	18,5	22,2	13,82	
13	30.12.2004	19,4	18,0	2,10	
14	31.12.2004	12,3	14,3	3,98	
15	01.01.2005	30,2	27,4	7,79	
16	02.01.2005	6,9	7,2	0,09	
17	03.01.2005	18	17,1	0,84	
18	04.01.2005	17	16,1	0,83	
19	05.01.2005	21,9	22,0	0,02	
20	06.01.2005	21,2	22,1	0,78	
21	07.01.2005	19,1	19,9	0,67	
22	08.01.2005	15,3	16,0	0,50	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 7 of 13

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 (New) & SN 276 (Old)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 276)² [µg/m³]²	Site
		SN 1110	SN 276		
23	09.01.2005	19,2	20,3	1,28	Furulund
24	10.01.2005	22,7	21,1	2,52	
25	11.01.2005	27,2	24,8	5,57	
26	12.01.2005	25	21,2	14,66	
27	13.01.2005	18,9	17,0	3,46	
28	14.01.2005	15,4	17,5	4,27	
29	15.01.2005	12,8	17,0	17,26	
30	16.01.2005	10,3	16,6	40,03	
31	01.02.2005	10	12,5	6,39	
32	02.02.2005	16,4	18,4	4,03	
33	03.02.2005	9,4	11,9	6,23	
34	04.02.2005	22,7	23,5	0,57	
35	05.02.2005	33	34,1	1,12	
36	06.02.2005	43,8	46,1	5,20	
37	19.02.2005	24,8	23,6	1,49	
38	20.02.2005	24,4	26,4	3,87	
39	21.02.2005	15,9	18,4	6,25	
40	22.02.2005	12,3	13,1	0,67	
41	23.02.2005	17,8	17,7	0,02	
42	24.02.2005	12,4	14,4	4,01	
43	25.02.2005	23,1	22,4	0,54	
44	26.02.2005	11,5	11,3	0,03	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 8 of 13

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 (New) & SN 276 (Old)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 276) ² [µg/m³] ²	Site
		SN 1110	SN 276		
45	27.02.2005	2,8	4,6	3,31	Furulund
46	28.02.2005	17,8	13,6	17,46	
47	01.03.2005	10,6	8,1	6,34	
48	02.03.2005	11	15,1	16,93	
49	03.03.2005	12,6	15,9	11,17	
50	04.03.2005	22,3	22,6	0,09	
51	05.03.2005	13,4	14,4	1,01	
52	06.03.2005	22,4	20,2	4,76	
53	07.03.2005	15,2	13,8	1,84	
54	08.03.2005	9,4	9,1	0,07	
55	11.03.2005	13,6	9,6	16,27	
56	12.03.2005	9,2	9,3	0,02	
57	13.03.2005	9,2	11,1	3,58	
58	14.03.2005	13,3	15,8	6,18	
59	15.03.2005	17,1	20,2	9,61	
60	16.03.2005	40,5	42,5	4,16	
61	17.03.2005	26,2	29,4	10,48	
62	25.03.2005	23,8	22,0	3,24	
63	26.03.2005	7,4	6,6	0,61	
64	27.03.2005	6,9	8,0	1,29	
65	28.03.2005	9,3	11,0	3,06	
66	29.03.2005	9,9	11,7	3,11	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1110 & SN 276 (Old)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1110 - SN 276) ² [µg/m³] ²	Site
		SN 1110	SN 276		
67	30.03.2005	10,4	13,1	7,27	Furulund
68	31.03.2005	22,9	24,7	3,27	
69	01.04.2005	37,2	36,0	1,33	
70	02.04.2005	42,8	40,8	4,18	
71	03.04.2005	55,1	53,2	3,72	
72	04.04.2005	49,6	46,5	9,86	
73	05.04.2005	17,9	20,3	5,76	
74	06.04.2005	33,6	34,6	0,90	
75	07.04.2005	25,6	23,6	3,84	
76	08.04.2005	17,5	20,7	10,25	
77	09.04.2005	12,2	12,2	0,00	
78	10.04.2005	14,3	15,7	2,00	
79	11.04.2005	19,4	20,9	2,18	
80	12.04.2005	22,6	22,1	0,24	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 10 of 13

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1112 (New) & SN 276 (Old)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1112 - SN 276) ² [µg/m³] ²	Site
		SN 1112	SN 276		
1	18.12.2004	7,1	8,6	2,22	Furulund
2	19.12.2004	5,6	7,8	4,78	
3	20.12.2004	6,7	10,1	11,84	
4	21.12.2004	18	18,7	0,54	
5	22.12.2004	19,3	16,8	6,29	
6	23.12.2004	13,8	11,3	6,37	
7	24.12.2004	8,1	5,9	5,06	
8	25.12.2004	8,8	10,3	2,16	
9	26.12.2004	11,9	15,7	14,37	
10	27.12.2004	7,3	7,4	0,01	
11	28.12.2004	15,5	13,6	3,58	
12	29.12.2004	19,1	22,2	9,72	
13	30.12.2004	18,9	18,0	0,90	
14	31.12.2004	12,9	14,3	1,95	
15	01.01.2005	30	27,4	6,72	
16	02.01.2005	10,1	7,2	8,44	
17	03.01.2005	17,4	17,1	0,10	
18	04.01.2005	18	16,1	3,64	
19	05.01.2005	22,9	22,0	0,76	
20	06.01.2005	22,4	22,1	0,10	
21	07.01.2005	20,3	19,9	0,15	
22	08.01.2005	16,2	16,0	0,04	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 11 of 13

Manufacturer		OP SIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1112 (New) & SN 276 (Old)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1112 - SN 276) ² [µg/m³] ²	Site
		SN 1112	SN 276		
23	09.01.2005	19,3	20,3	1,06	Furulund
24	10.01.2005	21,1	21,1	0,00	
25	11.01.2005	27	24,8	4,66	
26	12.01.2005	24,5	21,2	11,08	
27	13.01.2005	18,6	17,0	2,44	
28	14.01.2005	17,4	17,5	0,00	
29	15.01.2005	16,1	17,0	0,73	
30	16.01.2005	14,2	16,6	5,89	
31	01.02.2005	8,9	12,5	13,16	
32	02.02.2005	16,1	18,4	5,32	
33	03.02.2005	10,7	11,9	1,43	
34	04.02.2005	23	23,5	0,21	
35	05.02.2005	34,3	34,1	0,06	
36	06.02.2005	45,7	46,1	0,14	
37	19.02.2005	24	23,6	0,18	
38	20.02.2005	24,6	26,4	3,12	
39	21.02.2005	16,7	18,4	2,89	
40	22.02.2005	12,1	13,1	1,04	
41	23.02.2005	17,7	17,7	0,00	
42	24.02.2005	13,6	14,4	0,64	
43	25.02.2005	21,7	22,4	0,44	
44	26.02.2005	11,7	11,3	0,14	

Appendix 14

Comparability of the instruments in the field test

Sheet 12 of 13

Manufacturer OPSIS AB Measuring range 0 ... 1000 µg/m³ Instrument type SM 200 Serial No. SN 1112 (New) & SN 276 (Old) Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air Site: Furulund					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1112 - SN 276)² [µg/m³]²	Site
		SN 1112	SN 276		
45	27.02.2005	4	4,6	0,38	Furulund
46	28.02.2005	17,5	13,6	15,05	
47	01.03.2005	13,3	8,1	27,24	
48	02.03.2005	12,9	15,1	4,90	
49	03.03.2005	14,6	15,9	1,80	
50	04.03.2005	20,8	22,6	3,24	
51	05.03.2005	13,1	14,4	1,70	
52	06.03.2005	21,2	20,2	0,96	
53	07.03.2005	14,5	13,8	0,43	
54	08.03.2005	9,4	9,1	0,07	
55	11.03.2005	13,4	9,6	14,69	
56	12.03.2005	7,5	9,3	3,39	
57	13.03.2005	9,3	11,1	3,21	
58	14.03.2005	13,1	15,8	7,22	
59	15.03.2005	16,3	20,2	15,21	
60	16.03.2005	42	42,5	0,29	
61	17.03.2005	26,1	29,4	11,14	
62	25.03.2005	21,3	22,0	0,49	
63	26.03.2005	7,7	6,6	1,17	
64	27.03.2005	8,1	8,0	0,00	
65	28.03.2005	10	11,0	1,10	
66	29.03.2005	9,8	11,7	3,47	

Appendix 14

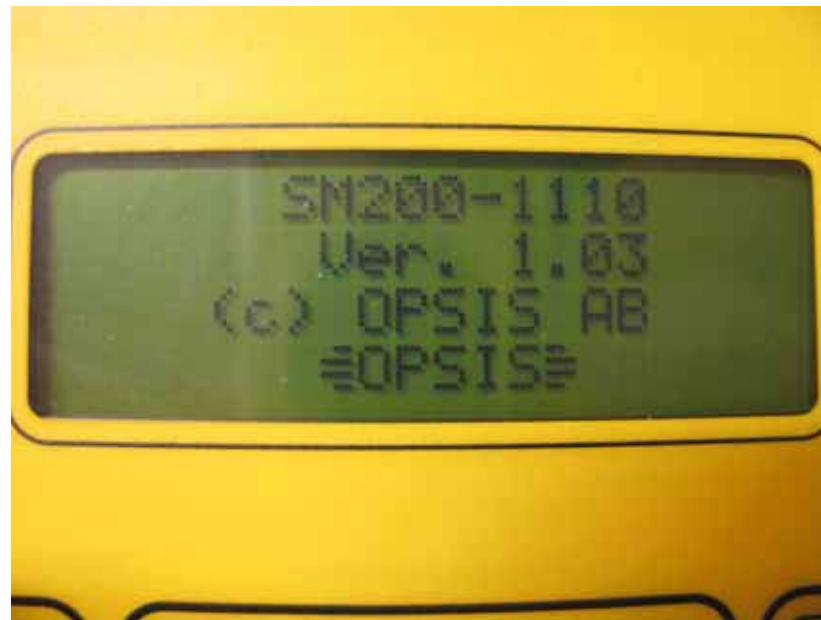
Comparability of the instruments in the field test

Sheet 13 of 13

Manufacturer		OPSIS AB		Measured variable: Suspended particulates PM10, outdoor ambient air	
Measuring range		0 ... 1000 µg/m³		Site: Furulund	
Instrument type		SM 200			
Serial No.		SN 1112 (New) & SN 276 (Old)			
Average concentration levels ≤ 100 µg/m³					
No.	Date	24-hr. readings [µg/m³]		(SN 1112 - SN 276)² [µg/m³]²	Site
		SN 1112	SN 276		
67	30.03.2005	14,1	13,1	1,01	Furulund
68	31.03.2005	22,6	24,7	4,44	
69	01.04.2005	36,9	36,0	0,73	
70	02.04.2005	41,8	40,8	1,09	
71	03.04.2005	56,1	53,2	8,57	
72	04.04.2005	49	46,5	6,45	
73	05.04.2005	16,7	20,3	12,97	
74	06.04.2005	36	34,6	2,10	
75	07.04.2005	26,2	23,6	6,55	
76	08.04.2005	18,3	20,7	5,77	
77	09.04.2005	10,6	12,2	2,41	
78	10.04.2005	14,3	15,7	2,00	
79	11.04.2005	20,7	20,9	0,03	
80	12.04.2005	23,9	22,1	3,20	

Appendix 15: Start-up screen OPSIS SM 200 (New)

Sheet 1 of 1





TÜV Rheinland Group

Seite 208 von 306

TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH
Luftreinhaltung

Report on the Supplementary Test of the OPSIS SM 200 Emission Measuring
Instrument with PM10 Pre-separator marketed by OPSIS AB
for the PM10, Berichts-Nr.: 936/21201592/A

Annex 2

Manual

301/575

2. SPECIFICATIONS, APPROVALS AND WARRANTY

2.1. SPECIFICATIONS

Table 2-1: M200E Basic Unit Specifications

Min/Max Range (Physical Analog Output)	Min: 0-50 ppb of Full Scale Max: 0-20,000 ppb of Full Scale
Measurement Units	ppb, ppm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mg/m^3 (user selectable, independent NO, NO ₂ , NO _x ranges and auto ranges supported)
Zero Noise ¹	≤ 0.2 ppb (RMS)
Span Noise ¹	≤ 0.5% of reading above 50 ppb or 0.2 ppb, whichever is greater
Lower Detectable Limit ²	0.4 ppb
Zero Drift (24 hours)	≤ 0.5 ppb (at constant temperature and voltage.)
Zero Drift (7 days)	≤ 1 ppb (at constant temperature and voltage.)
Span Drift (7 Days)	≤ 0.5% of Full Scale (at constant temperature and voltage.)
Linearity	1% of Full Scale
Precision	0.5% of reading
Lag Time ¹	20 seconds
Rise/Fall Time ¹	95% in <60 s
Sample Flow Rate	500 cm ³ /min ± 10%
Temperature Range	5 - 40 °C operating with EPA equivalency
Humidity Range	0-95% RH non-condensing
Dimensions H x W x D	7" x 17" x 23.5" (178mm x 432 mm x 597 mm)
Weight, Analyzer	18 kg (40 lbs)
Weight, Ext Pump Pack	7 kg (15 lbs)
AC Power	100V 50/60Hz (3.25A), 115V 60Hz (3.0A), 220 – 240 V 50/60 Hz (2.5A)
Power, Ext Pump	100 V, 50/60 Hz (3.25A); 115 V, 60 Hz (3.0 A); 220 - 240 V, 50/60 Hz (2.5 A)
Analog Outputs	Four (4) Outputs
Analog Output Ranges	All Outputs: 100 mV, 1 V, 5 V, 10 V Two concentration outputs convertible to 4-20 mA isolated current loop All Ranges with 5% Under/Over Range
Analog Output Resolution	1 part in 4096 of selected full-scale voltage
Status Outputs	8 Status outputs from opto-isolators, 7 defined, 1 spare
Control Inputs	6 Control Inputs, 4 defined, 2 spare
Serial I/O	COM1: RS-232; COM2: RS-232 or RS-485 (Ethernet and ModBus [®] interface available) Baud Rate : 300 – 115,200
Environmental Conditions	Installation Category (Over voltage Category) II Pollution Degree 2
Certifications	US EPA: Reference Method Number RFNA 1194-099 CE: EN61326 (1997 w/A1: 98) Class A, FCC Part 15 Subpart B Section 15.107 Class A, ICES-003 Class A (ANSI C63.4 1992) & AS/NZS 3548 (w/A1 & A2; 97) Class A.
¹ As defined by the US EPA.	
² Defined as twice the zero noise level by the US EPA.	

2.2. EPA EQUIVALENCY DESIGNATION

Teledyne API's M200E nitrogen oxides analyzer is designated as Equivalent Method Number EQOA-0992-087 as defined in 40 CFR Part 53, when operated under the following conditions:

- Range: Any full-scale range between 0-0.05 and 0-1.0 ppm (parts per million).
- Ambient temperature range of 5 to 40°C.
- Line voltage range of 105 – 125 VAC or 200 – 240 VAC, 50/60 Hz.
- With 1-micron PTFE filter element installed in the internal filter assembly.
- Sample flow of 500 ± 50 cc³/min at sea level.
- Equipped with ozone supply air filter
- Gas flow supplied by External vacuum pump capable of 10 in-Hg-A at 2 standard liters per minute (slpm) or better.
- Following Software Setting:

Table 2-2: Software Settings for EPA Equivalence

Dynamic Zero	OFF
Dynamic Span	OFF
CAL-on-NO ₂	OFF
Dilution Factor	1.0
Temp/Pres compensation	ON
AutoCal	ON or OFF
Independent range	ON or OFF
Auto range	ON or OFF
Converter efficiency	Acceptable values of 0.96 to 1.02

Under the designation, the Analyzer may be operated with or without the following options:

- Rack mount with or without slides.
- Rack mount for external pump.
- 4-20mA isolated analog outputs.
- Status outputs.
- Control inputs.
- RS-232 output.
- Ethernet communications option
- Nafion-type permeation sample gas conditioner
- Zero/Span Valves option.
- Internal Zero/Span (IZS) option with:
 - NO₂ permeation tube - 0.4 ppm at 0.7 liter per minute; certified/uncertified.
 - NO₂ permeation tube - 0.8 ppm at 0.7 liter per minute; certified/uncertified.

NOTE

Under the designation, the IZS option cannot be used as the source of calibration.

2.3. CE MARK COMPLIANCE

EMISSIONS COMPLIANCE

The Teledyne API M200E nitrogen oxides analyzer was tested and found to be fully compliant with:

EN61326 (1997 w/A1: 98) Class A, FCC Part 15 Subpart B Section 15.107 Class A, ICES-003 Class A (ANSI C63.4 1992) & AS/NZS 3548 (w/A1 & A2; 97) Class A.

Tested on January 02-06, 2003 at CKC Laboratories, Inc., Report Number CE03-005.

SAFETY COMPLIANCE

The Teledyne API M200E nitrogen oxides analyzer was tested and found to be fully compliant with:

IEC 61010-1:90 + A1:92 + A2:95,

Tested on January 20-27, 2003 at CKC Laboratories, Inc., Report Number CE03-001.

1. MISURATORE PARTICOLATO PM10 E PM2,5 – OPSIS SM200

Il Misuratore mod. **SM 200 – OPSIS** è un sistema avanzato di campionamento e misura del particolato in sospensione nell'atmosfera.



Lo strumento è stato realizzato sulla base di studi e ricerche effettuate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Si precisa che la certificazione è valida sullo strumento PM10 per portate di **1 m³/h** e tempi di campionamento di **24 ore**. Sullo strumento PM2,5 per portate di **2,3 m³/h** e tempi di campionamento di **24 ore**.

Più precisamente, il mod. SM200 OPSIS ha conseguito le seguenti certificazioni:

Certificazione TUV N. 0000027201 come metodo equivalente al metodo di riferimento EN12341 del 1998 per la frazione PM 10 con flusso di aspirazione 1 m³/h.

Certificazione TUV N. 0000028753 come metodo equivalente al metodo di riferimento EN14097 del 2005 e EN15267-1 e 2 del 2009 per la frazione PM 2,5 con flusso di aspirazione 2,3 m³/h.



Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

Lo strumento è in grado di funzionare anche con portate che vanno da 1 m³/h a 2,3 m³/h. L'utilizzo del SM200 con tempi di campionamento inferiori alle 24 ore è tecnicamente possibile ed il software incluso in fornitura consente questa possibilità di funzionamento. I dati ottenuti per intervalli di tempo diversi (ad esempio 4 ore / 6 ore / 8 ore, etc.) sono ovviamente affetti da un errore superiore a quello ottenibile con un campionamento giornaliero.

Il sistema consente di effettuare prelievi di campioni rappresentativi di particelle sospese in aria che vengono accumulate ed eventualmente conservate, su membrane filtranti da **47mm**.

Lo strumento funziona correttamente anche con diverse tipologie di membrane filtranti, come ad esempio Nitrato di Cellulosa, Teflon, Fibra di vetro borosilicato.

Successivamente, i filtri possono essere resi disponibili per analisi chimico-fisiche qualitative e quantitative (metalli pesanti, nitrati, solfati ecc.) nonché per il controllo della misura di massa per via gravimetrica.

Il sistema consente di effettuare "*on-line*" la determinazione della massa del campione di particolato raccolto mediante il metodo d'attenuazione di raggi Beta, impiegando una sorgente radioattiva di Carbonio 14. L'aria è campionata ad una portata prestabilita attraverso opportune teste di prelievo che permettono il campionamento rappresentativo della frazione *PST*, *PM10* e *PM 2.5*.

Il sistema è completamente automatico sia per la fase di campionamento, sia per la fase di misura di massa. Lo strumento viene fornito con opportuni cassette porta filtro in grado di ospitare 40 membrane filtranti garantendo un'autonomia di **40 giorni per cicli di 24 h**.

Le operazioni di reintegro di nuove membrane, così come quelle di rimozione delle membrane campionate, possono essere effettuate dall'operatore in qualsiasi momento senza interrompere le misure in corso e senza quindi dover effettuare nessuna nuova programmazione e procedura di start (*ciclo infinito*).

Sono compresi generalmente nella fornitura dell'SM200 i seguenti materiali:

- Piano d'appoggio in metallo per il montaggio a rack 19"
- Porta-filtri per membrane di campionamento
- Pompa d'aspirazione campione esterna
- Testa di prelievo PM10 conforme alla specifica europea EN 12341 (in alternativa testa PM 2,5)
- Sonda ventilata TS200 necessaria alla stabilizzazione della temperatura aria di campionamento
- Linea di prelievo in acciaio di lunghezza standard 3 mt (su richiesta estendibile a misure superiori)
- SW di scarico dati da remoto

306/575

1.1 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La misura "on-line" è ottenuta utilizzando una tecnica differenziale (misura su membrana bianca e successivamente, misura su membrana campionata), che si basa sul principio dell'attenuazione dell'energia associata ad un fascio d'elettroni, che si verifica in seguito all'attraversamento di una membrana di materiale omogeneo.

Lo strumento è in grado di fornire una risposta molto accurata indipendentemente dal tipo e dalla porosità della membrana usata, tramite opportune elaborazioni e calibrazioni. L'accuratezza della misura è elevata, essendo realizzata tenendo in considerazione sia gli effetti della radioattività naturale associata al campione prelevato, sia quelli dovuti alla variazione di densità dell'aria.

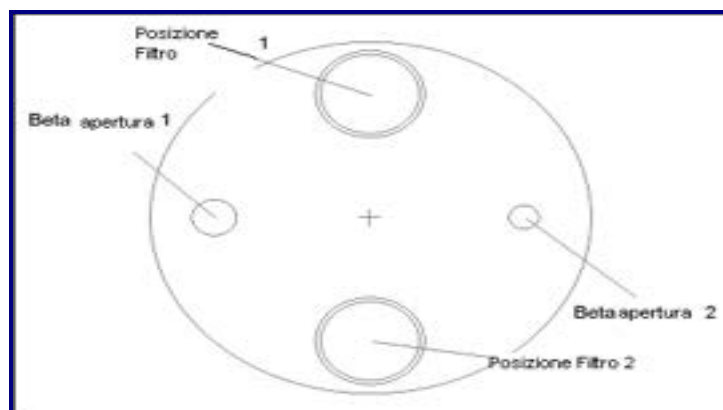
La disponibilità immediata delle membrane campionate permette di poter effettuare la misura della massa del materiale raccolto per via gravimetrica come indicato dal metodo di riferimento (Norma EN 12341).

Per compensare le variazioni di densità dell'aria dovute alle variazioni di pressione atmosferica ed alle lievi fluttuazioni di temperatura, sono installati trasduttori elettronici per la misura di tali parametri.

1.2 DESCRIZIONE DEI CICLI DI CAMPIONAMENTO E MISURA

1.2.1 Sistema meccanico

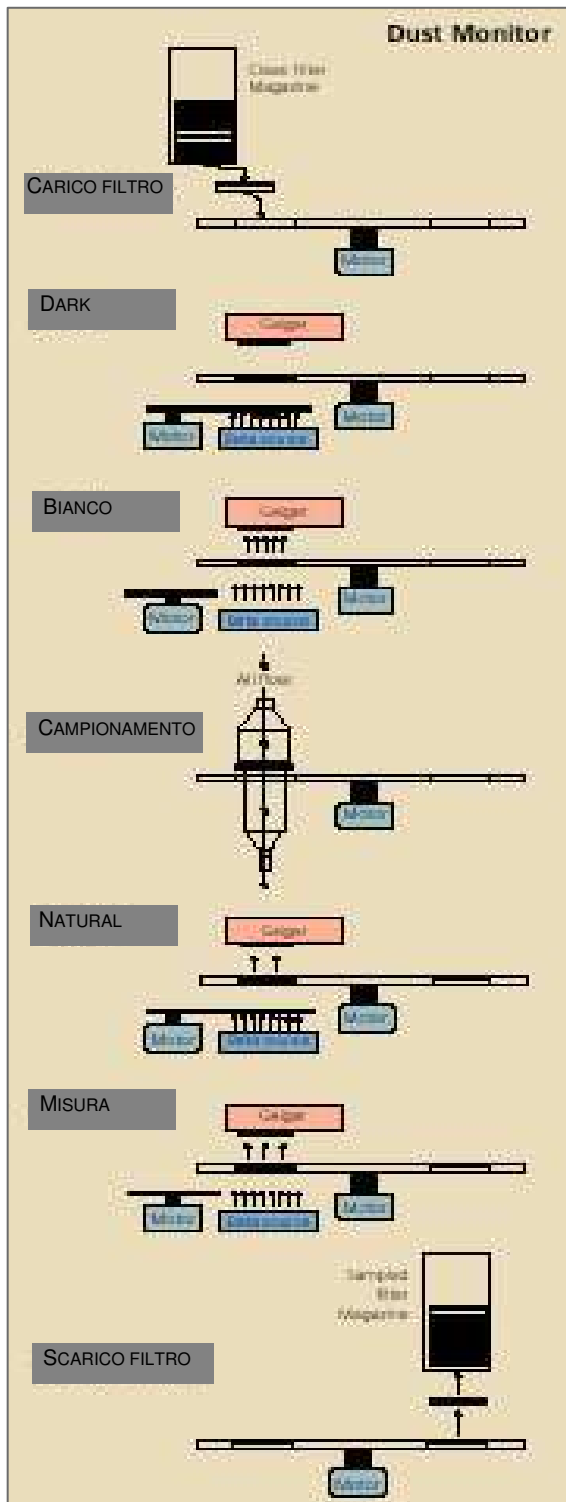
Il sistema meccanico, alloggiato all'interno del modulo di campionamento e misura, consta di un disco rotante (carosello) che ha la funzione di spostare i filtri contenuti nel contenitore, nella sezione di campionamento e misura e, quindi, nel contenitore di raccolta.



SISTEMA DI POSIZIONAMENTO FILTRI (CAROSELLO)

1.2.2 Ciclo di funzionamento

Il ciclo di funzionamento del misuratore di particolato SM200 consta delle seguenti otto fasi:



Fase 1

Un nuovo filtro viene prelevato da magazzino e posizionato sul carosello.

Fase 2

Il filtro viene condizionato al fine di eliminare ogni eventuale presenza di umidità residua che potrebbe interferire con le misure. Viene quindi rilevata la radiazione di fondo (dark measurement) del filtro. Durante questa fase la sorgente Beta è oscurata dall'otturatore.

Fase 3

L'otturatore viene aperto, la radiazione Beta raggiunge il contatore Geiger passando attraverso il filtro (blank measurement). La fase di campionamento non è ancora iniziata.

Fase 4

Il carosello posiziona il filtro nella camera di campionamento.

Fase 5

Terminata la fase di campionamento, il filtro è posto in corrispondenza del contatore Geiger. E' quindi misurata la radioattività "naturale" del particolato campionato. Durante questa fase la radiazione Beta è bloccata dall'otturatore.

Fase 6

L'otturatore si apre e la radiazione non assorbita dal filtro e dalla polvere depositata, è misurata dal contatore Geiger (collect measurement).

Fase 7

Terminata la fase di misura il filtro è inserito nel contenitore di raccolta

Fase 8

Tenendo in considerazione i valori Dark, Blank, Natural e Collect il software calcola il valore di massa della polvere depositata sul filtro.

308/575

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p> <p>Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras</p>		<p>MISURATORE DI PARTICOLATO PM10 E PM2,5 OPSIS SM200</p> <p>SPECIFICA TECNICA</p>
--	--	---

Rapportando questo valore al volume di aria campionata si ottiene il valore di concentrazione. Lo strumento funziona sempre con due filtri in contemporanea. Quando un filtro si trova in posizione di campionamento, il precedente è in posizione di misurazione, nella quale vengono effettuati il condizionamento del filtro e le misurazioni del Dark, del Blank, della radiazione naturale e del campione.

Il condizionamento del filtro e i diversi tipi di misurazioni richiedono alcune ore di tempo. Ad esempio, le misure della radiazione naturale e del campione richiedono due ore ciascuna. Questo è necessario per garantire un'elevata precisione delle misurazioni.

1.2.3 Assicurazione e controllo della qualità

Una delle caratteristiche principali del sistema SM200 è costituita dalle estese verifiche per l'assicurazione e il controllo della qualità effettuate automaticamente e/o su richiesta dall'operatore.

Controllo della taratura del circuito pneumatico: il sistema consente di verificare automaticamente, senza ricorrere a sistemi di calibrazione esterni (auditing), se l'accuratezza della misura della portata, e quindi del volume campionato, rimane inalterata nel tempo. Il controllo viene effettuato utilizzando un circuito pneumatico indipendente, in grado di generare una portata di massa nota e costante.

Controllo della tenuta della linea di prelievo: lo strumento verifica automaticamente che la tenuta pneumatica statica della linea di prelievo rimanga costante nel tempo al fine di assicurare l'integrità del circuito pneumatico. La verifica avviene controllando in continuo la caduta di carico sulla membrana filtrante, verificando che, la portata attraverso il mezzo filtrante coincida con la portata di prelievo.

Controllo della stabilità della portata in ingresso: il sistema pneumatico opera a portata costante grazie all'ausilio di un sistema di feedback attivo, realizzato via software, in modo da regolare in continuo, attraverso una valvola motorizzata, la condizioni di lavoro. Quando il sistema non è più in grado di effettuare regolazioni viene attivato uno stato di allarme.

Controllo dei trasduttori: tutti i segnali dei trasduttori sono visualizzabili per verifiche funzionali. I seguenti controlli sono effettuati in automatico:

- Geiger (stabilità, rumore di fondo e tensione di alimentazione);
- Trasduttori di pressione (stabilità dell'offset e della risposta).

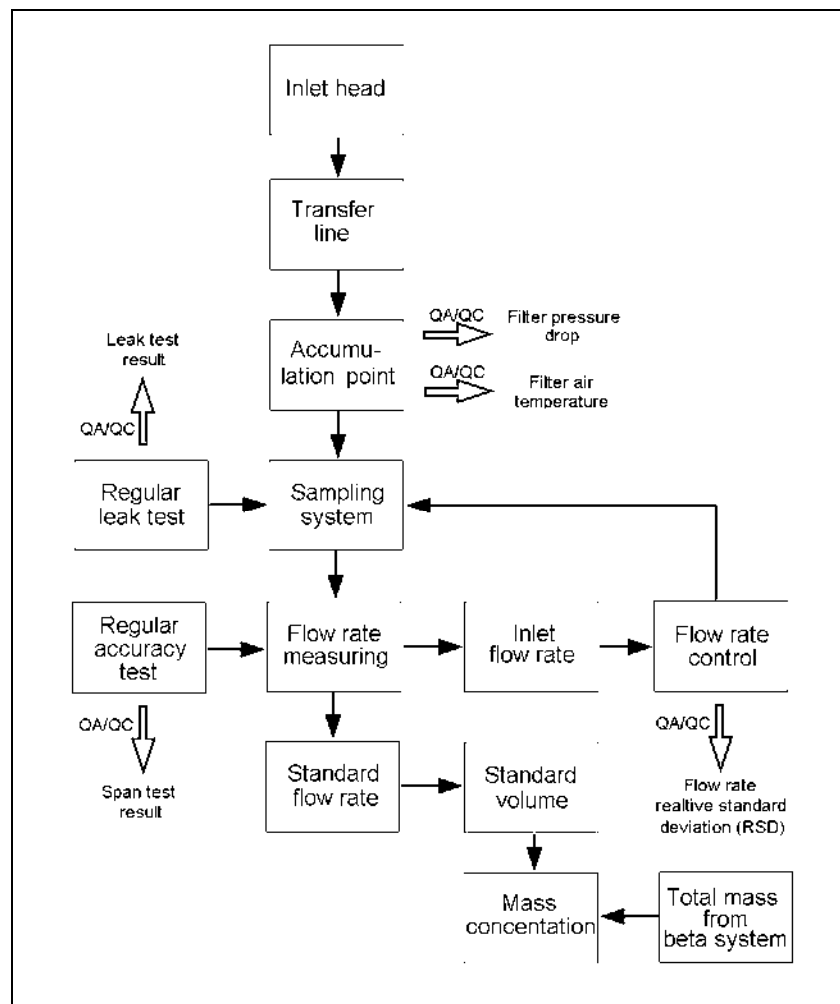
Controllo dei servomeccanismi: tutti i motori e i meccanismi di attuazione meccanica sono controllati e verificati per mezzo di sensori ottici; eventuali guasti meccanici.

1.2.4 Sistema di campionamento

Il sistema di campionamento è caratterizzato dai seguenti controlli:

- Controllo della temperatura dell'aria nel punto di accumulazione
- Controllo della dispersione dinamica in linea (caduta di pressione a livello di membrana)
- Controllo della stabilità della portata in linea
- Test costante dell'accuratezza della portata
- Test costante della dispersione statica.

Nella figura seguente è riportato il diagramma a blocchi del sistema di campionamento.



SISTEMA DI CAMPIONAMENTO SM200



Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

La regolazione in tempo reale del flusso di campionamento è eseguita da un motore passo-passo che ha la funzione di controllare la valvola regolatrice.

Tre valvole a due vie (on/off) hanno la funzione di selezionare le fasi di campionamento normale, di controllo del test di span (flusso) e della dispersione.

La portata è monitorata misurando la caduta di pressione attraverso un orificio situato a valle della pompa.

La misurazione della portata può essere controllata abilitando il circuito di riferimento integrato, basato su un orificio critico.

Le differenze fra la temperatura dell'aria all'altezza della sonda di campionamento e del filtro possono provocare la perdita di composti chimici volatili e la conseguente sottostima del valore di concentrazione.

La linea di campionamento viene pertanto mantenuta a temperatura ambiente, con il risultato di una differenza di temperatura minima fra il filtro e l'aria ambiente.

Al fine di valutare la perdita di composti volatili, sia la temperatura esterna (T_e) che quella del filtro (T_f) sono memorizzate nella memoria dello strumento per poter essere analizzate fuori linea.

La **caduta di pressione sul filtro** fornisce informazioni sulla performance del campionamento, fra cui:

- Integrità del filtro
- Posizionamento errato del filtro nella linea di campionamento
- Garanzia dell'equivalenza delle portate della massa a livello dell'entrata, del filtro e del punto di misurazione.

Lo strumento registra la caduta di pressione nel filtro ($P_e - P_f$) sia prima che dopo il campionamento. L'eventuale differenza fornisce informazioni sull'idoneità del tipo di filtro rispetto al carico delle polveri e all'umidità.

Le cadute di pressione iniziale e finale sono memorizzate nello strumento per successive analisi. Inoltre, è possibile assegnare un limite per la caduta minima con l'attivazione di un segnale di allarme in tempo reale nel caso in cui la caduta reale scenda al di sotto di questo limite.

La caduta di pressione dovrebbe essere in pratica costante se si utilizza lo stesso tipo di filtro e si campionano più o meno le stesse concentrazioni di polveri, che solitamente mostrano variazioni nell'ambito di alcuni kPa.


La **portata** è funzione della caduta di pressione attraverso l'orificio dell'alto volume ($P_m - P_e$) e della temperatura della camera di misurazione (T_m). Le variazioni nella temperatura e pressione esterne (T_e , P_e) e nel carico del filtro rendono necessario confrontare continuamente la portata effettiva con il valore predefinito, regolando la valvola di regolazione di conseguenza.

La deviazione della portata effettiva dal valore predefinito durante il campionamento è espressa come deviazione standard relativa (RSD). Il valore di RSD è memorizzato nello strumento insieme ad altre informazioni per una successiva valutazione e analisi.

La **calibrazione della portata** è controllata bloccando temporaneamente la normale aspirazione dell'aria, e pompando invece aria da una entrata di calibrazione. Questo flusso di calibrazione è conosciuto grazie ad un orificio critico situato prima della valvola del test di span. L'orificio diventa critico quando la pressione del sistema (P_f) si abbassa ad un livello sufficiente, il che succede quando:

$$P_f < 0,45 P_e$$

311/575

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p> <p>Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras</p>		<p>MISURATORE DI PARTICOLATO PM10 E PM2,5 OPSIS SM200</p> <p>SPECIFICA TECNICA</p>
--	--	---

A questa pressione, la portata diventa costante (circa 15 litri al minuto). La portata esatta dipende dalla temperatura T_c . La portata misurata durante il test è confrontata con la portata originale calibrata in fabbrica. Il risultato del test è una deviazione percentuale dal flusso calibrato, che normalmente deve attestarsi ben al disotto di alcuni punti percentuali. Se la differenza non rientra nel parametro di $\pm 3\%$, scatta un segnale di allarme sullo stato della portata.

Il test di span, insieme con il test di dispersione, può essere eseguito sia manualmente che automaticamente ad intervalli regolari fra i diversi cicli di misurazione.

Il **test di dispersione** è collegato al test di span e viene effettuato bloccando tutte le valvole di entrata. La pompa procede quindi allo svuotamento del sistema pneumatico fino al limite di capacità della pompa stessa.

Il risultato del test è una pressione interna residua (P_f) e un flusso di dispersione a range basso ($P_m - P_e$). Entrambi questi risultati devono rimanere più o meno costanti da un test all'altro. La pressione residua varia solitamente fra 10 e 15 kPa, con il limite per l'allarme di stato fissato a 25 kPa.

Un aumento di uno dei due parametri del risultato del test indica un deterioramento della performance della pompa (può richiedere della manutenzione) oppure una perdita nel sistema pneumatico interno dello strumento.

1.2.5 Sistema Beta

Il Sistema Beta è costituito dalla sorgente di radiazione Beta, tubo Geiger e dispositivi di supporto ad essi associati.

Il Sistema Beta presenta le seguenti caratteristiche:

- Test automatico dell'accuratezza della risposta Beta
- Controllo in linea della stabilità dell'alta tensione del tubo Geiger
- Controllo in linea della stabilità del segnale del tubo Geiger
- Controllo in linea del livello di conteggio del nero
- Correzione per la radioattività naturale
- Correzione in linea della densità dell'aria.

La figura che segue mostra un diagramma a blocchi delle funzioni relative alle procedure di controllo qualità QA/QC.



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200

SPECIFICA TECNICA

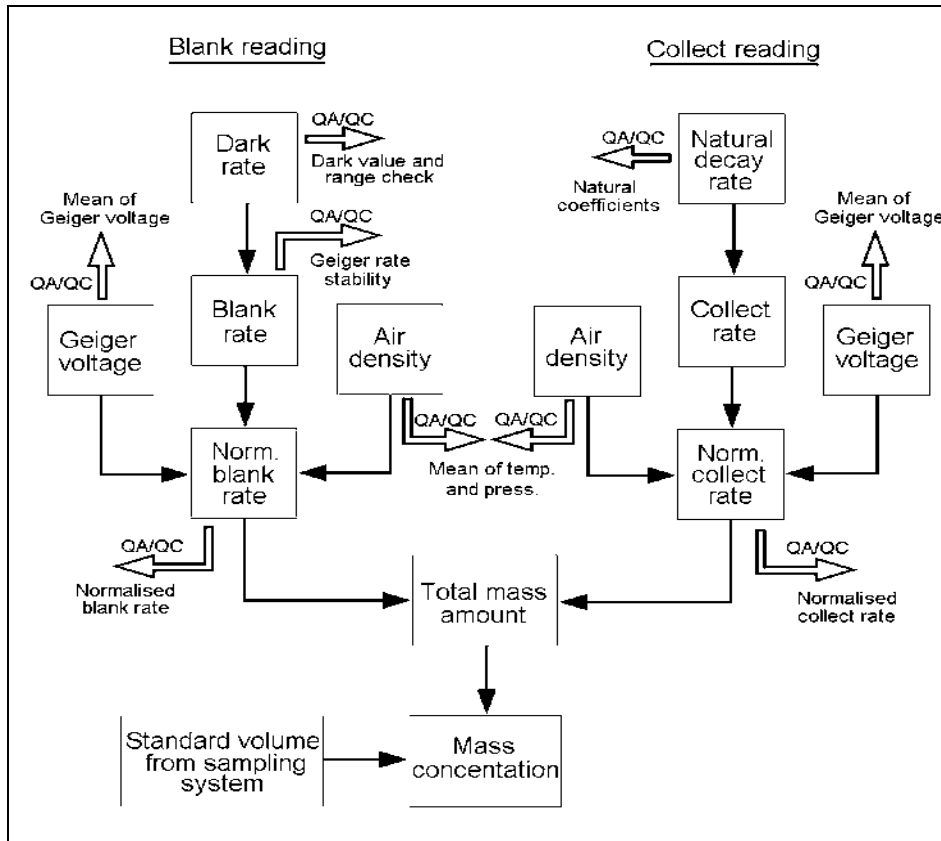


DIAGRAMMA A BLOCCHI QA/QC DEL SISTEMA BETA – SM200

Il sistema di misurazione della massa SM200 si basa sulle leggi fisiche che determinano l'attenuazione della radiazione Beta quando passa attraverso uno strato di materia. Maggiore è lo spessore dello strato, maggiore sarà l'attenuazione. Conoscendo il coefficiente di assorbimento del materiale e la superficie, è possibile calcolare la massa complessiva del materiale.

La precisione della misurazione della massa è legata alle statistiche del decadimento Beta, con una chiara dipendenza dalla durata della misurazione. La precisione dipende inoltre dai seguenti fattori:

- variazioni della densità dell'aria fra la sorgente di radiazione Beta e il detector
- radioattività naturale delle particelle campionate
- efficienza e stabilità del tubo Geiger usato per il rilevamento della radiazione Beta

La qualità delle performance del sistema Beta nella determinazione della quantità di massa su un filtro assicurata da:

- Geometria della misurazione ottimizzata per ridurre al minimo la quantità totale della massa dell'aria percepita dal sistema



Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

- Meccanismo di precisione con sensori ottici il quale controlla la posizione del caricatore, riducendo al minimo le variazioni nel conteggio causate da una posizione non corretta del filtro all'interno della geometria del sistema Beta
- Controllo della densità del volume d'aria tra la sorgente e il detector tramite la registrazione della temperatura e della pressione locali
- Monitoraggio continuo della tensione dell'alimentazione e della risposta del tubo Geiger.

La risposta Beta della massa viene verificata inserendo temporaneamente due aperture di riferimento con diametri differenti fra la sorgente di radiazione Beta e il detector. Durante la fabbricazione la risposta del detector viene misurata con le due diverse aperture. Questo fornisce il valore di riferimento, con il quale vengono confrontati i corrispondenti valori ricavati dai **test di span Beta**.

L'efficienza e la stabilità del tubo Geiger sono strettamente correlate alla **tensione Geiger**. La tensione si aggira solitamente intorno a 600 V_{CC}. Durante il normale funzionamento, la tensione Geiger è monitorata in tempo reale e attentamente regolata. Al termine della misura, viene registrata la media della tensione per verificare la sua stabilità e per normalizzare le letture del flusso Beta fino a un valore normalizzato di alta tensione.

I conteggi Geiger durante le letture del nero vengono registrati e utilizzati per la valutazione statistica della **stabilità del tubo Geiger**. In condizioni normali, la distribuzione dei conteggi dovrebbe seguire la distribuzione di Poisson. Le eventuali deviazioni vengono registrate e attivano l'allarme di stato del sistema.

Durante la registrazione della radiazione di fondo del tubo Geiger, lo shutter si sposta dalla sorgente al tubo e non è presente alcun filtro nella linea di visuale. La lettura in questo stato è dovuta al tubo Geiger in sé e fornisce un valore di compensazione per tutte le altre misurazioni Beta.

Il conteggio dopo ogni lettura del nero viene memorizzato e confrontato con i limiti consentiti: il valore deve essere compreso fra 10 e 100 conteggi al minuto. In caso contrario viene attivato l'allarme di stato. Le variazioni del tasso del nero in un arco di tempo lungo non dovrebbero essere rilevanti.

Il **valore assoluto del tasso del nero** dipende dal singolo tubo Geiger e può variare di molto da un tubo ad un altro. Tuttavia la lettura del nero deve in ogni caso essere compresa fra i 10 e i 100 conteggi al minuto.

I prodotti di decadimento del Radon a vita breve sul campione producono un falso positivo durante la misurazione dell'assorbimento del campione.

Prima di effettuare le misurazioni dell'assorbimento, viene registrata la **radiazione naturale** proveniente dalle polveri con la sorgente di radiazione Beta bloccata dallo shutter.

La presenza di aria fra la sorgente e il detector contribuisce all'assorbimento della radiazione Beta. Questo assorbimento può variare a seconda della densità dell'aria.

La correzione viene effettuata rilevando la temperatura e la pressione a livello del sistema Beta, e correggendo il flusso ad una densità dell'aria normalizzata di 40 °C e 101,3 kPa.

314/575



Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OP SIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

1.3 CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Di seguito sono elencate le caratteristiche funzionali del campionatore-misuratore di particolato OPSIS mod. SM200.

1.3.1 Interfacce di connessione

Lo strumento è dotato di un connettore analogico posto sul pannello posteriore. Per mezzo dell'**uscita analogica** disponibile, (0-10 V DC) è possibile collegare l'analizzatore ad un datalogger di stazione o ad un registratore a carta. Nel medesimo connettore è disponibile un **contatto digitale di stato** che si attiva al verificarsi di una qualsiasi anomalia di funzionamento.

SM 200 è dotato di **tre interfacce di comunicazione bidirezionale RS-232** di cui due possono essere impiegate per:

- Collegamento diretto con PC o Datalogger per comunicazioni locali
- Collegamento via linea telefonica radio o modem GSM per la gestione interattiva da postazione remota
- Collegamento ad una stampante seriale per la stampa locale dei dati di misura.

La terza interfaccia RS232 è utilizzata solo per la programmazione dello strumento.

È inoltre disponibile **una interfaccia di comunicazione ETHERNET**.

1.3.2 Sistema di acquisizione dati interno

SM 200 incorpora un sistema di acquisizione dati nel quale sono memorizzati, oltre ai valori di concentrazione, tutti i parametri di funzionamento relativi ad ogni ciclo di misura.

Il buffer di memoria, può contenere fino a 400 *records* che possono essere visualizzati sul display posto sul pannello frontale o scaricati da locale o remoto attraverso la porta seriale RS 232.


La batteria tampone presente sulla scheda madre, consente di mantenere nella memoria volatile i dati strumentali anche per un periodo superiore ai sei mesi di inattività.

Considerando un ciclo di campionamento/misura di 24 ore, l'autonomia del sistema d'acquisizione dati interno è pari a 400 giorni di funzionamento.

1.3.3 Interfaccia operatore

L'interfaccia utente consiste in un display da 80 caratteri e una tastiera a membrana. Le scelte relative ai tasti F1 – F5 sono assegnate di volta in volta dal software, visualizzandole sul display in corrispondenza del tasto funzione.

315/575

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p> <p>Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras</p>		<p>MISURATORE DI PARTICOLATO PM10 E PM2,5 OPSIS SM200</p> <p>SPECIFICA TECNICA</p>
--	--	---

Nella prima linea sono visualizzate le seguenti informazioni:

- attuale modalità di funzionamento dell'analizzatore (misura, configurazione, diagnosi, ecc.);
- data e ora.

La seconda linea è suddivisa in quattro campi, ognuno dei quali visualizza la funzione relativa ad un pulsante di comando presente sul pannello frontale, ad eccezione del tasto F1.

I **pulsanti di comando** sono 5 e consentono all'operatore di realizzare una vasta gamma di funzioni, quali impostazione di variabili di configurazione, misure di test e controlli diagnostici.

I 4 **led di stato** presenti sul pannello frontale indicano lo stato ed eventuali condizioni di allarme dello strumento, in particolare:

Indicatore	Verde	Rosso
A.C. LIMITS	Il valore dell'alimentazione principale è compreso nei limiti impostati	Il valore dell'alimentazione principale non sufficiente
CLEAN FILTERS	Il filtro di campionamento è posizionato correttamente	Il filtro di campionamento non è posizionato correttamente. Lo strumento interromperà il ciclo di misura
SAMPLED FILTERS	Il contenitore dei filtri campionati è posizionato correttamente	Il contenitore dei filtri campionati non è posizionato correttamente
STATUS	Il sistema opera correttamente	Anomalia di sistema

1.3.4 Calibrazione

La calibrazione del misuratore di particolato SM200 può essere di tipo automatico o manuale.

Calibrazione automatica

Lo strumento effettua la calibrazione **automatica con membrane di riferimento incorporate**.

La calibrazione è effettuata all'avviamento del primo ciclo di misura e si avvale dell'impiego di due membrane di riferimento che consistono in due dischetti in acciaio, aventi due fori di diametro differente.



Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

La calibrazione consta di due fasi:

1. la membrana con il foro di diametro minore si posiziona tra la sorgente Beta ed il contatore Geiger, il quale effettuerà una prima misura
2. con le stesse modalità di posizionamento viene effettuata una seconda misura attraverso la membrana avente il foro di diametro maggiore.

Queste due misure corrispondono alle misure di riferimento BETA. Il risultato finale, che corrisponde alla differenza delle due letture, indica in percentuale l'affidabilità della risposta strumentale.

Calibrazione manuale

Lo strumento memorizza nel buffer di memoria i valori di concentrazione associati ad ogni singola membrana. E' possibile pertanto effettuare una verifica della risposta strumentale pesando le membrane campionate e confrontando i valori di concentrazione strumentale.

1.3.5 Configurazione dell'analizzatore

La configurazione dell'analizzatore SM200 è realizzata via software. Le variabili di configurazione sono memorizzate in *E²PROM non-volatile*, così da poter essere "*salvate*" anche in caso di mancanza d'alimentazione o spegnimento dell'analizzatore. L'accesso alla configurazione dell'analizzatore è protetto da *password*.

I parametri di funzionamento configurabili dall'operatore possono essere suddivisi in:

Parametri di campionamento:

- portata di campionamento [l / min]
- caduta di pressione minima [ePa]
- portata di campionamento minima accettabile [l / min].

Parametri temporali relativi alla durata del ciclo di campionamento:

- data di inizio ciclo
- durata del ciclo
- frequenza del test pneumatico.

Le operazioni di parametrizzazione dello strumento possono, inoltre, essere effettuate tramite interfaccia RS-232 con le seguenti modalità:

- *in locale*: per mezzo di un PC Portatile
- *da remoto*: attivando un collegamento con il software di gestione interattiva in dotazione allo strumento.

317/575



Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

1.4 DIAGNOSTICA

SM 200 rende disponibili due livelli di diagnostica:

- Misure di test
- Controlli diagnostici.

Le possibilità diagnostiche offerte dallo strumento consentono all'operatore di individuare rapidamente eventuali malfunzionamenti dello strumento senza l'ausilio di strumentazione esterna. Grazie al software di tipo *multi-tasking*, le misure di test possono essere richieste e visualizzate in qualsiasi momento (anche durante l'esecuzione delle misure). Al contrario, i controlli diagnostici non possono essere effettuati durante la normale fase di misura. L'attivazione delle misure di test e dei controlli diagnostici è realizzata dall'operatore tramite i pulsanti di comando posti sul pannello frontale dello strumento. Questa operazione può, inoltre, essere effettuata tramite interfaccia RS-232.

Le **misure di test** e **controlli diagnostici** disponibili comprendono verifiche sui seguenti parametri.

Parametri relativi alla misura e controllo della portata di campionamento:

- Portata in ingresso
- Pressione atmosferica
- Caduta di pressione su membrana filtrante in campionamento
- Volume relativo al check in corso
- Volume totale relativo al filtro in campionamento (somma dei volumi relativi al check precedentemente effettuati su quel filtro)
- Volume totale relativo al ciclo (somma del volume di tutti i check effettuati sulla coppia di filtri)
- Tempo di utilizzo della pompa
- Data, ora e valori degli ultimi test pneumatici effettuati (calibrazione e tenuta)
- Dati relativi ai campionamenti effettuati.

Parametri relativi alla misura e controllo temperatura:

- Temperatura esterna
- Temperatura del sistema di misura della portata
- Temperatura della camera termostata
- Temperatura della camera di calma
- Tensione di alimentazione del Geiger.



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA


Parametri relativi al contatore Geiger e misura Beta:

- Tempo di utilizzo del Geiger
- Conteggi a tempo trascorso (data e ora) sull'eventuale misura Beta in corso
- Valore degli ultimi test sulla misura Beta effettuato (calibrazione)
- Conteggi assoluti relativi al filtro bianco
- Attività Beta associata al filtro (2 valori)
- Conteggi assoluti relativi al filtro campionato
- Conteggi assoluti relativi al fondo
- Valore dell'errore associato alla massa
- Coefficiente di correlazione relativo all'attività Beta
- Valore della quantità di massa raccolta sul filtro.

Parametri relativi al ciclo di misura:

- Dati relativi al ciclo
- Dati relativi al filtro
- Dati relativi al check
- Numero di riferimento del ciclo
- Numero di riferimento del filtro
- Numero di riferimento del check
- Data e ora inizio ciclo
- Numero di riferimento del ciclo in cui è usato il filtro
- Numero di riferimento del ciclo in cui sono effettuati i check
- Durata dell'eventuale power-fail
- Conteggi assoluti relativi al fondo
- Data e ora inizio check
- Durata dell'eventuale power-fail
- Valore della quantità di massa raccolta nel ciclo
- Caduta di carico iniziale e finale relativa al check
- Volume relativo al check
- Valore della concentrazione relativa al ciclo
- Valore della quantità di massa raccolta nel check
- Valore dello stato
- Data e ora fine ciclo.

319/575

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p> <p>Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras</p>		<p>MISURATORE DI PARTICOLATO PM10 E PM2,5 OPSIS SM200</p> <p>SPECIFICA TECNICA</p>
--	--	---

Messaggi di allarme e anomalia:

Eventuali malfunzionamenti e/o anomalie sono visualizzati con due modalità:

- attraverso un codice identificativo sul display, quando l'anomalia interessa il sistema meccanico di posizionamento dei filtri
- tramite il led di stato "Status" posto sul pannello frontale, quando l'anomalia interessa il sistema pneumatico, di misura, etc. In quest'ultimo caso il codice di identificazione è accessibile nel buffer di memoria dello strumento.

Ulteriori messaggi sono forniti in caso di:

- reset/accensione dello strumento
- cancellazione della memoria RAM
- convertitore A/D non installato o guasto.

I messaggi di allarme sono resi disponibili anche su uscita seriale RS-232.

1.5 INSTALLAZIONE

Lo strumento può essere installato a banco o su rack di 19" per mezzo dell'inserimento di un'apposita base d'appoggio metallica, che ne consente l'estrazione parziale, al fine di agevolare le operazioni di manutenzione preventiva programmata e straordinaria.

1.6 GESTIONE INTERATTIVA DA POSTAZIONE REMOTA

Lo strumento è dotato di un software che consente di effettuare la gestione interattiva da postazione remota. Attraverso l'interfaccia grafica, rappresentante il pannello frontale dello strumento, è possibile interagire da postazione remota ed effettuare le seguenti operazioni:

- Verificare lo stato di funzionamento dello strumento
- Scaricare i dati di misura e diagnostici (visualizzabili in forma grafica e/o tabellare)
- Modificare i parametri di funzionamento strumentale
- Effettuare operazioni di reset.

La gestione remota consente di ridurre i tempi d'intervento in quanto è possibile:

- Visualizzare immediatamente l'anomalia ed individuare il componente o i componenti guasti
- Recarsi sul sito con una scorta mirata di parti di ricambio
- Poter risolvere il problema se questo è causato ad esempio, da errate impostazioni dei parametri da parte dell'utilizzatore, oppure da un mancato *reset* strumentale.

320/575

Inoltre la possibilità di memorizzare *eventi* consente di effettuare un monitoraggio continuo della funzionalità dello strumento e pianificare le operazioni di manutenzione preventiva.

Il software può essere utilizzato collegando il PC direttamente alla porta RS-232 dello strumento localmente via modem telefonico e/o GSM o box seriale.

I dati diagnostici e di misura, memorizzati nel data logger interno dello strumento, possono essere scaricati da remoto e visualizzati in forma tabellare o grafica, in modo da ricostruire e visualizzare facilmente la “*storia*” del funzionamento dello strumento. I dati acquisiti possono essere memorizzati nell’hard disk del computer adibito alle operazioni di *telediagnosi* e successivamente stampati.

Attraverso il software di gestione interattiva è possibile acquisire tutti i dati diagnostici di cui al precedente paragrafo.

1.7 OPZIONE RTPM

L’aggiunta dell’opzione RTPM permette di realizzare misure real-time del particolato utilizzando un metodo ottico di misura di conteggio delle particelle transitanti il circuito di prelievo.

Un sistema di conteggio basato su un diodo laser è posizionato prima del filtro di campionamento.

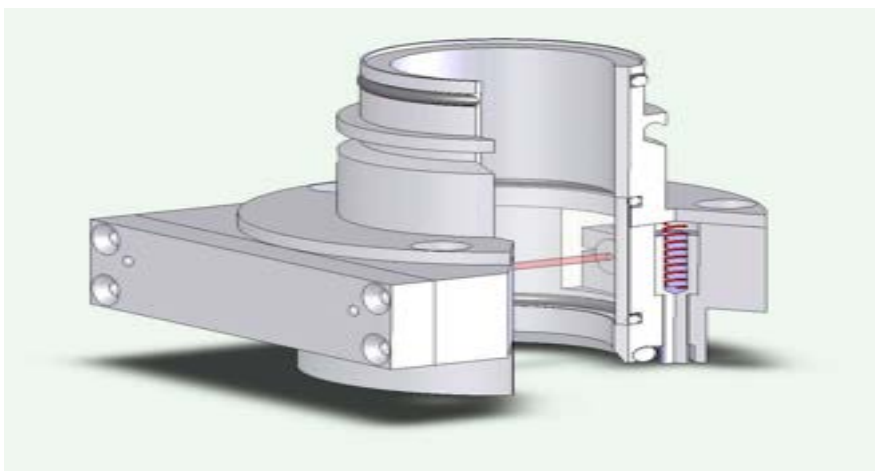
Il numero e le dimensioni totali delle particelle sono misurate.

Il tempo di risposta effettivo si aggira su 1 minuto.

Il dato rilevato in tempo reale è calibrato utilizzando la misura ottenuta attraverso l’attenuazione delle radiazioni beta. La misura è disponibile come uscita in analogico, con un tempo di integrazione definita dall’utente, oppure attraverso la connessione seriale.

Non sono necessari dispositivi esterni per calibrare la misura in tempo reale.

Parametri diagnostici relativi all’intensità della luce, conteggi del rivelatore, rumore ed altro sono registrati nello strumento.



321/575



Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

1.8 CARATTERISTICHE TECNICHE

Portata di campionamento	Selezionabile : 1 m ³ /h - 2.3 m ³ /h
Precisione della portata	<= 1% del valore visualizzato
Accuratezza della portata	<= 2% del valore visualizzato
Costanza delle portate	0.5 % del valore visualizzato
Caduta di pressione max	60 Kpa (16.67 l/min) / 40 Kpa (38,3 l/min)
Range misura di massa	0 – 60 mg
Precisione misura di massa	14 µg
Accuratezza misura di massa	± 1% (membrane di riferimento)
Precisione misura della concentrazione	< 1 µg/m ³
Limite minimo di rilevabilità	0.5 µg/m ³ (media sulle 24h)
Durata ciclo di misura β	60 – 120 min
Display	LCD
Tastiera	A membrana
Uscite analogiche	0-10 V
Uscite di stato	Connettore predisposto per un segnale di stato
Interfaccia seriale	Connettore 9 pin per RS-232 (I/O) – 3 Uscite seriali
Temperatura di esercizio	5 - 35°C
Acquisizione dati	Interna (capacità di memorizzazione > 100 cicli)
Alimentazione	220 Vca, 50 Hz; 800 Watt
Dimensioni e Peso:	
Modulo di campionamento	430 x 600 x 260 mm (l x h x p); 25 kg
Modulo pompa	320 x 220 x 300 mm (l x h x p): 10 kg
Dati tecnici sorgente Beta:	
Dimensioni	47 x 47 x 1 mm
Emivita	5730 anni
Decadimento	Beta
Attività Totale	0,5 MBq (13uCi)

322/575



Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

1.9 INFORMAZIONI CIRCA L'UTILIZZO DI SOSTANZE RADIOATTIVE

La detenzione e l'impiego di materiali radioattivi, senza aver preventivamente ottenuto i necessari nulla-osta da parte delle Autorità competenti e senza aver svolto le relative denunce di detenzione, nei tempi previsti dalle Leggi vigenti, comporta responsabilità penali.

Per quanto sopra, con riferimento specifico ai misuratori del PM10 e PM2,5, ferme restando le responsabilità autorizzative di Sartec per quanto attiene il trasporto e la detenzione della sorgente prima del montaggio, Sartec fornisce la documentazione tecnica necessaria, per lo svolgimento delle incombenze autorizzative di competenza del Committente.



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

Società unipersonale appartenente al Gruppo Saras

**MISURATORE DI PARTICOLATO
PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

SPECIFICA TECNICA

INDICE

**MISURATORE DI PARTICOLATO PM10 E PM2,5
OPSIS SM200**

1. MISURATORE PARTICOLATO PM10 E PM2,5 – OPSIS SM200	1
1.1 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	3
1.2 DESCRIZIONE DEI CICLI DI CAMPIONAMENTO E MISURA	3
1.2.1 <i>Sistema meccanico</i>	3
1.2.2 <i>Ciclo di funzionamento</i>	4
1.2.3 <i>Assicurazione e controllo della qualità</i>	5
1.2.4 <i>Sistema di campionamento</i>	6
1.2.5 <i>Sistema Beta</i>	8
1.3 CARATTERISTICHE FUNZIONALI	11
1.3.1 <i>Interfacce di connessione</i>	11
1.3.2 <i>Sistema di acquisizione dati interno</i>	11
1.3.3 <i>Interfaccia operatore</i>	11
1.3.4 <i>Calibrazione</i>	12
1.3.5 <i>Configurazione dell'analizzatore</i>	13
1.4 DIAGNOSTICA	14
1.5 INSTALLAZIONE	16
1.6 GESTIONE INTERATTIVA DA POSTAZIONE REMOTA	16
1.7 OPZIONE RTPM	17
1.8 CARATTERISTICHE TECNICHE	18
1.9 INFORMAZIONI CIRCA L'UTILIZZO DI SOSTANZE RADIOATTIVE	19

324/575



WIRELESS MICRO-WEATHER STATION WMO PRECISION MICRO-CLIMATE MEASUREMENT

Freedom to measure anywhere with WMO accuracy

WMO precision for temperature and humidity

Wireless & solar powered
Robust & impact resistant



Professional WMO precision

Temperature, humidity, dew point, frost point and rain measurement

Stable long-term accuracy

3-in-1 sensor tip housed inside the helical MeteoShield® Pro offers long-term stability and low uncertainty of measurement

Accurate in all climates & weather

Housed in a MeteoShield® Pro for accurate measurement in all weather conditions and a high level of protection to the sensors

Easy calibration procedure

Traceability is assured by a removable sensor tip which is interchangeable and can be easily calibrated with a calibration adapter or replaced

View & export live weather data

allMeteo® Web portal enables easy world-wide view of your weather station data including data export, API data access and live data view. It also offers the ability to manage your fleet of weather stations.

MeteoHelix® micro weather stations

Exceeding WMO accuracy standards has never been so easy and affordable.

Designed for measurement precision and ease of use, MeteoHelix IoT weather stations offer professional research grade accuracy meeting World Meteorological Organization standards.

Unique measurement properties of the patented double-helix design make this weather station highly resistant to long-term sensor drift and sensor measurement errors from the sun and other environmental factors.

This helical micro-weather station is the perfect choice for climate research in tough measurement environments.

Available in SigFox and LoRaWAN.

allMeteo® portal for data display and configuration.



Type	Accuracy	Stability	Resolution	Measuring range	Operating range	Response*	Meets WMO
Temperature	±0.2 °C (typical)	<0.02 °C per year	0.1 °C	-45 °C...105 °C	-33 °C...65 °C (battery limitation)	5-30 s	yes
Relative humidity	±1.5 %RH @ 25 °C hysteresis ±1 %	<0.3 %RH per year	0.2 % RH	0...100 %RH	0...100 %RH	8-40 s	yes
Dew point / Frost point	(calculated)	-	0.1 °C	-45 °C...105 °C	-40 °C...65 °C (battery limitation)	8-40 s	yes
Solar irradiation	5 % of daily total	-0.6 % per year	2 W/m ²	0...2000 W/m ²	-40 °C...65 °C (battery limitation)	< 1 s	no
Atmospheric pressure	±1.0 hPa @25°C (750 - 1100hPa)	-1 hPa per year	0.04 hPa (mbar)	300...1100 hPa	300...1300 hPa	0.1 s	no
Rain (optional reed switch input)	Rain gauge dependent	Rain gauge dependent	0.1...0.5 mm Rain gauge dependent	0...255 pulses per 10 minutes	Rain gauge dependent	Rain rates up to 600mm/hr	yes

Sampling rate is 10 seconds per WMO requirements.

* T63 % sensor response time listed is with a filter cap. Response time with filter cap will vary based on cap porosity, material and fluid (air) flow.

In applications where sensors are used in wet, dirty and dusty environments, we recommend regular inspection of filter cap cleanliness to maintain long term accuracy. Inspection interval should be determined by application and user experience in their application environment.

All-weather measurement accuracy meeting WMO standards

PRECISE FOR THE PROFESSIONAL, EASY TO USE FOR EVERYONE

825/575

Impact resistant, mechanically strong, simple to install. Designed with open data standards.





Electrical specifications of sensor	
Wireless communication	Available versions: Sigfox, LoRaWAN, NBIoT available in late 2019
Supply voltage	Solar powered with internal Li Ion battery for 4+ months of operation without sun
Power on/off	Magnetically activated on/off switch located in sensor head
External connections	4 meter cable interface for pulse output rain gauge sensors
Environmental rating of sensor	
Operating temperature & humidity	-33 °C to +65 °C 0 % to 100 % RH
IP – Protection rating	IP65W (DIN 40050) Protected from dust and weather
General specifications	
Dimensions	Diameter = 170 mm, Height = 226 mm
Weight (mass)	1.2 kg (2.0 kg including stainless steel holder)

Highest levels of total measurement accuracy & lowest uncertainty in outdoor air temperature & humidity measurement per WMO standards.

A weather station inside the revolutionary MeteoShield® Pro Gen3

Naturally ventilated helical solar shield/screen. **Double-Helix shape eliminates** temperature errors from solar radiation more effectively than conventional multi-plate shields while offering unsurpassed **protection from the sun, dirt, rain, snow, sand & dust**. Double-helix increases clean air flow and rejects dirt particles away from the sensor, while keeping sensors cleaner than traditional multi-plate and fan aspirated shields.



MeteoAG sensor node (expansion module)	
Designed for soil moisture sensors, leaf wetness sensors, soil temperature sensors, snow temperature sensors, near ground frost sensor sensors, and more.	
3 x	Soil water tension sensors
3 x	Volumetric water content (VWC) sensors
3 x	Temperature sensors (ground or frost)
1x	Leaf wetness sensor
Output	Sigfox, LoRaWAN
GPS automatic positioning sensor coming soon	

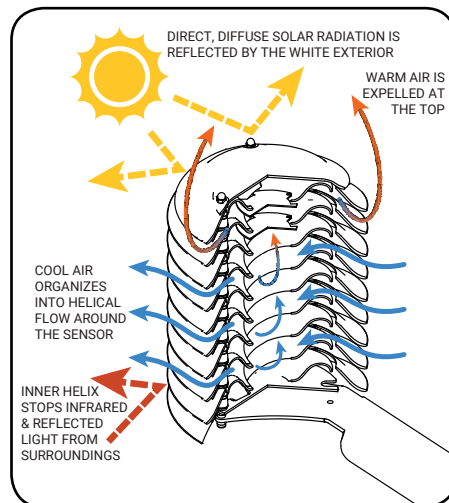
Benefits of the MeteoShield's double-helix shape

Helical radiation shield shape ventilates better than multi-plate radiation shields while maintaining better temperature sensor protection from dirt, sand, dust, rain, snow and ice.

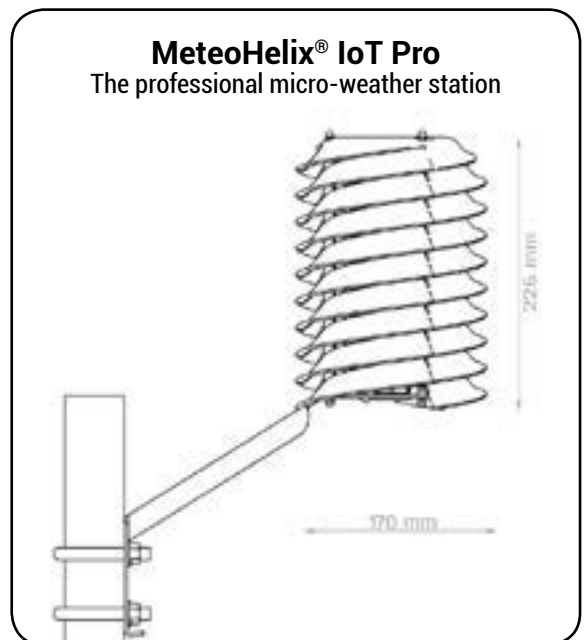
BENEFITS:

- Extending sensor life
- Long-term measurement stability

MeteoHelix performs better than many fan-aspirated radiation shields especially in high-reflectivity environments such as over snow, water, pavement or in cities in Smart-City applications.



MeteoHelix® IoT Pro The professional micro-weather station



Reach your gold standard of measurement with BARANI DESIGN ISO:9001 quality





- AGRICULTURE
- COASTAL
- HYDROLOGY
- INDUSTRIAL & PLC
- METEOROLOGY
- SMART CITIES & IOT
- SOLAR POWER PLANTS
- WEATHER STATIONS

Ø 200 cm² self-balancing, self-emptying rain gauge

MeteoRain® 200 Compact uses a self-balancing measuring principle. It offers high resistance to error producing effects as found in most rain gauges. These include soiling of the internal measuring mechanism, mechanical friction, residual water remaining in the measuring spoon from previous rain event, and debris. Additionally, MeteoRain® offers high resistance to vibrations and non-level mounting.

Notable features include:

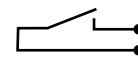
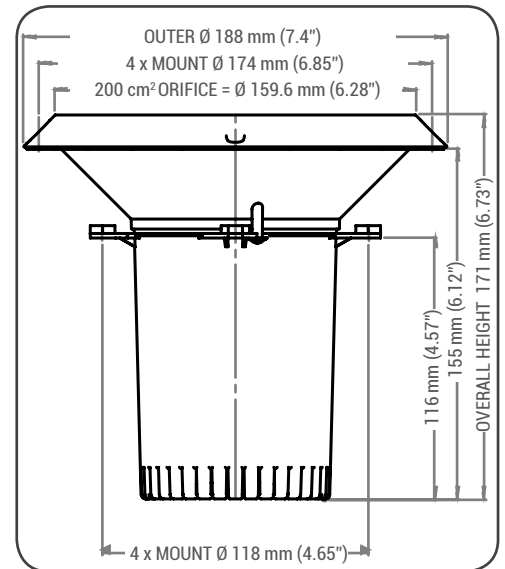
- Simplicity and reliability
- Multiple mounting options
- Easy to maintain and simple to clean with a removable funnel sieve/sift
- Robust and impact resistant funnel and housing
- Errors from non-level mounting are minimized with the self-balancing design
- Easy adjustment and recalibration of internal measuring mechanism
- Protection of measuring mechanism from contact during wire connections
- High-speed (0.13 s) self-emptying mechanism for high precipitation rate accuracy
- High-dynamic range up to 10 mm/minute (50 tips/minute) rain rates
- Bird-spikes are available. Leaf fence is not required due to self-cleaning funnel.
- Low-profile funnel for easy cleaning with a sharp edge for accuracy

Self-balancing, self-emptying magnetic tipping bucket technology to ensure uninterrupted measurement of precipitation regardless of amount and intensity.

It measures rain by means of a standardized orifice funnel which collects water into the precision measuring mechanism. The mechanism offers more **consistent long-term response** than any other standard tipping-bucket rain gauge.

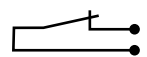
Individually tested

Rain gauges are individually tested and use high quality sealed reed switches. Electronics are protected against salt spray, water, frost and heat by a weather-resistant coating.



Default

NO - Normally Open reed switch in series with a 470 Ω resistor



Special Order

NC - Normally Closed reed switch in series with a 470 Ω resistor

Pluviometer type	Accuracy	Stability	Resolution	Measuring range	Operating range	Starting threshold *	Rain orifice area
Precipitation type: Liquid (Rain)	< ±1% for rain rates <100mm/hr	< 0.0125 mm per year	0.1, 0.2, 0.25 mm (0.01")	Up to 600 mm/hr in above freezing conditions	-40 °C...80 °C	Resolution + 0.07 mm (0.0027") *	200 cm ² (Ø 16.0 cm, 6.3")

* Rain gauge starting value is the amount of precipitation required to register a first reading. All funnel based rain gauges trap a small amount of precipitation on the funnel surface, which includes drops remaining on funnel surface (~1.4 ml), evaporation from the funnel surface, wetting of debris, dirt, and dust in the funnel catch sieve/sift and water opening (together an additional 1 ml). Rain gauge inspection interval should be determined by user experience and the environmental conditions.

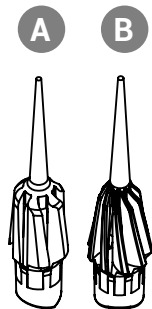
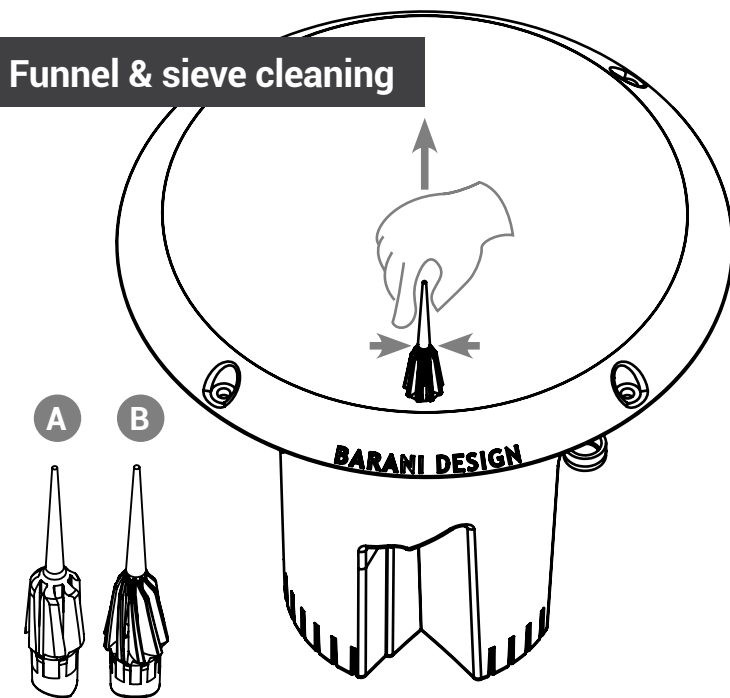
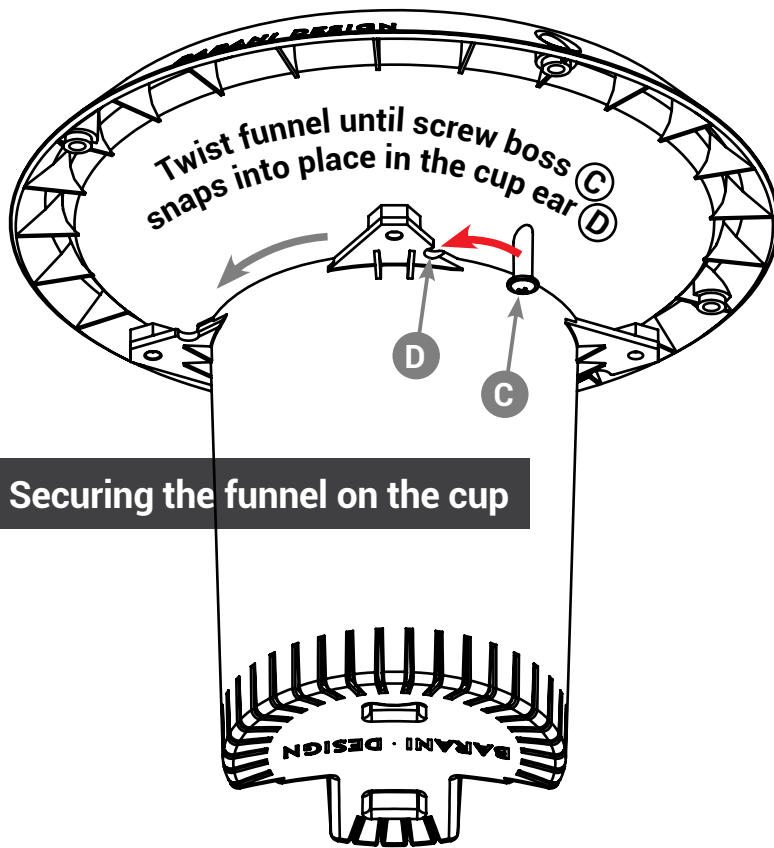
Electrical Interface	Electrical switching speed	Switching resistance	Max current	Max voltage	Surge protection	Tipping bucket speed	Shock resistance
Magnetic reed switch	0.25 ms	470 Ω	10 mA	15 VDC	Transient protection	0.13 seconds	15 g

For agricultural and IoT use where consistent measurement and long-term reliable maintenance-free operation are important

327/575

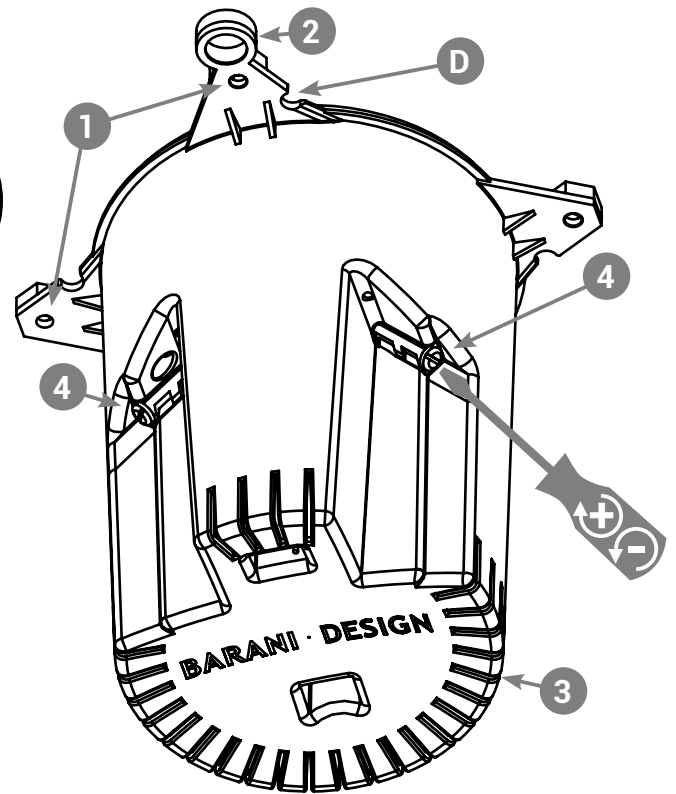
Weather resistant, robust and simple to maintain with reliable ultra-low power reed switch operation. ISO:9001 quality





- A Coarse sieve/sift**
- B Fine sieve/sift**

1. Remove the funnel by twisting out of the snaps on the cup ears.
2. Remove the spiked sieve by gently pinching and pulling up.
3. Wipe the funnel with a moist cloth and clean the sieve.
4. Reinstall the funnel by twisting into the snaps on the cup ears.
5. Insert the sieve by pushing down until it snaps into place.



- 1 Cup leveling & mounting screw holes**
- 2 Spirit level holder for rain gauge leveling**
- 3 Drain slots all around the perimeter**
- 4 Calibration adjustment screws for the self-balancing tipping bucket mechanism**

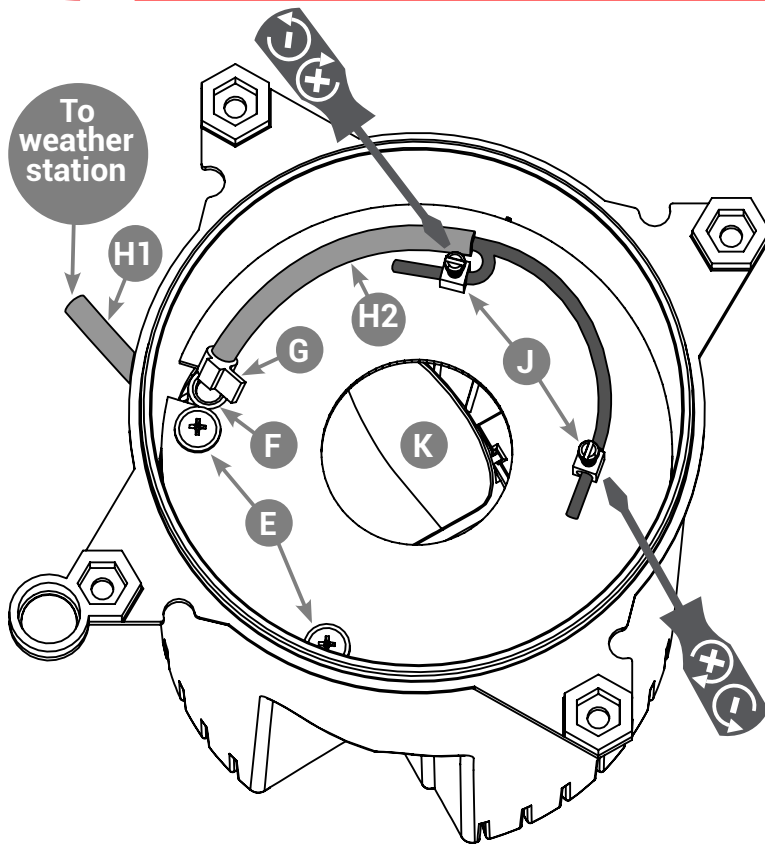
Calibration procedure

1. Make sure the rain gauge is sitting level before beginning this procedure.
2. Obtain a 4 ml or 5 ml syringe so that you can easily adjust the dose into each bucket, and dose single drops.
3. Practice filling the buckets from the electronics PCB board height so that you are able to dose exactly 4 ml.
4. Close to the tipping point of the bucket slow down and drop one drop at a time until it tips to the other side.
5. Adjust the calibration adjustment screws with a screwdriver so that each side of the tipping bucket mechanism tips with exactly 4 ml of water. Turning the adjustment screw clockwise = (+) tips with more water.
6. You should easily be able to achieve repeatability of ± 1 drop.

Due to this rain gauge's self-balancing measuring tipping bucket design, it is able to consistently achieve a ± 1 drop bucket tipping point. It is also much less sensitive to not sitting level than other rain gauges, which is one of the major causes of error in precipitation measurement.

328/575





- E** PCB screws secure the electronic board
- F** Wire opening for max Ø 4 mm (5/32") wire
- G** Cable-tie to secure cable and protect the screw terminals from pulling force
- H** Electrical cable with 2 electrical leads
Stranded cable is recommended
- J** Screw terminals for connecting wire leads
- K** Measuring mechanism below the board

Wiring the rain gauge to a rain counter or a weather station

1. Slide your rain counter or weather station connection cable in the direction from (H1 -> H2) into the hole (F) of the rain gauge cup. Maximum wire diameter is 4 mm (5/32").
2. Slide a small cable-tie / zip-tie (G) over the cable, but do not tighten in just yet.
3. Unblank/strip off the outer wire insulation so that it matches the picture, while leaving the insulation on the individual wire leads.
4. Loosen (unscrew counterclockwise) the wire terminal screws so that the wire hole in each wire terminal is unobstructed.
5. Unblank/strip off only the last 1 cm (3/8") of the insulation on the individual wire leads and slide them into the openings of the screw terminals (J).
6. Tighten (clockwise) the wire terminal (J) screws so that the wire in each hole is secured.
7. Check the electrical connection by reassembling the funnel and pouring in a small amount of water to activate the measuring mechanism. If rain readings are recorded, you are finished.
8. If the rain gauge is installed on a tall pole or where vibrations are expected, drip a drop of superglue on each wire terminal to prevent the wire connection screws from loosening over time.

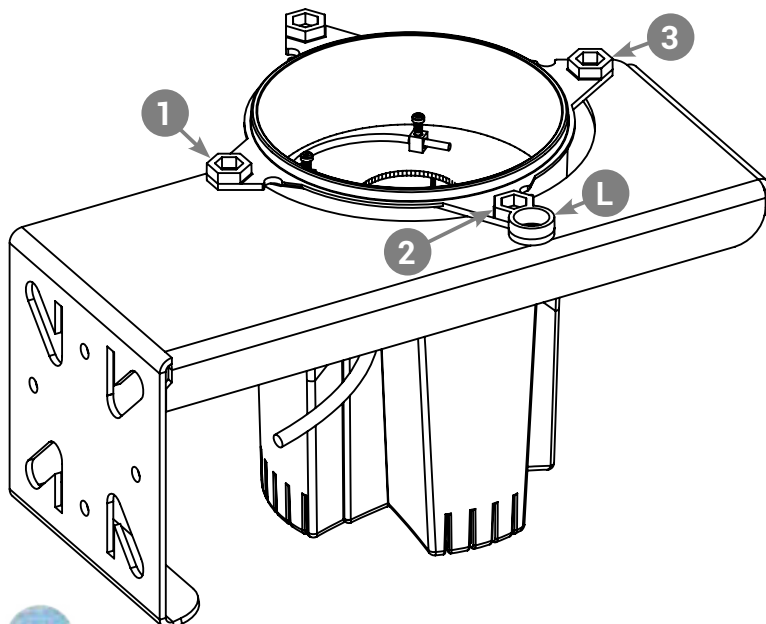
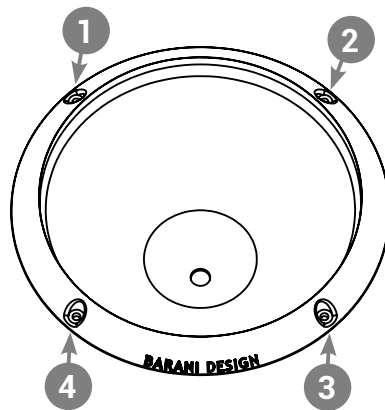
Rain gauge mounting options

Rain gauge can either be mounted on the 4 funnel or on the 4 cup mounting points.

We recommend using only 3 of the 4 mounting points so that leveling can be performed easily since the mounting points are 90° apart.

Shown below are two available stainless steel mounts for the rain gauge.

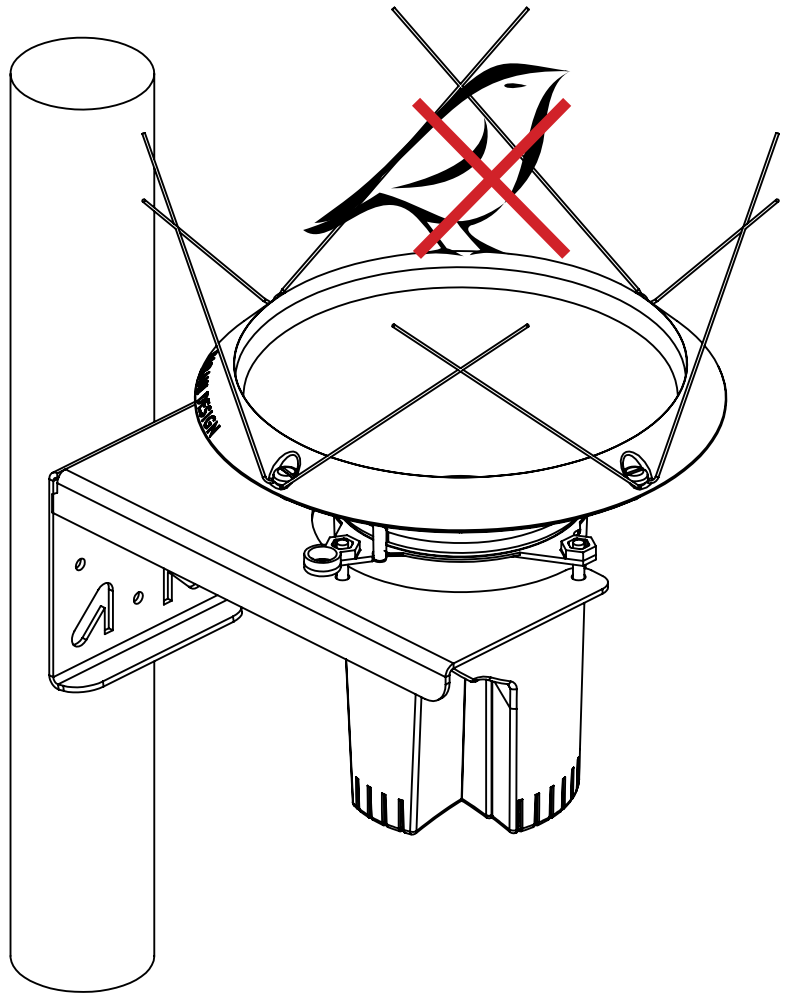
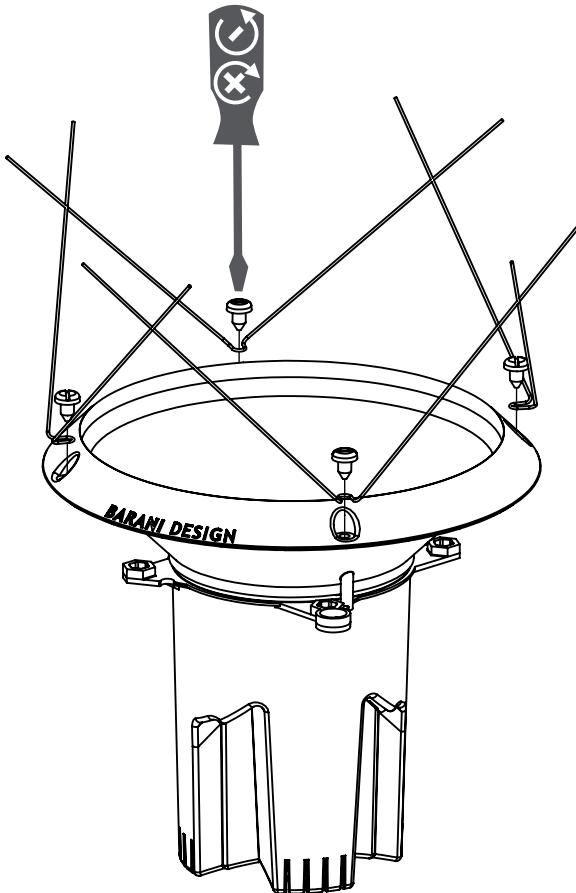
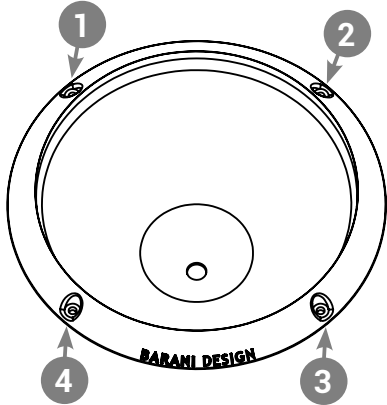
Bubble **L** points to the spirit level holder for rain gauge leveling.





Bird spike mounting options

Stainless steel bird spikes can be mounted on the four funnel mounting points using the supplied flat head machine screws DIN 7981 Ø4.8 mm (3/16") or similar. The mounting holes are Ø4 mm (5/32") in diameter.



Leaf fence mounting options

Although we offer an optional leaf fence, we do not recommend a leaf fence for the MeteoRain® 200 Compact rain gauge or the wireless MeteoRain IoT Compact, since its funnel design allows the wind to remove most larger debris from the funnel naturally. Due to the accuracy of the MeteoRain® measuring mechanism, a wire mesh leaf fence tends to trap water drops on it, thus negating much of its benefit.





- AGRICULTURE
- AIRPORTS
- HYDROLOGY

- INDUSTRIAL & PLC
- INTRINSICALLY SAFE
- IOT

- METEOROLOGY
- OCEANOGRAPHY
- ROAD MANAGEMENT

- POLAR AND WINTER
- SKI LIFT & SNOW MAKING
- SMART CITIES



Wind speed & wind direction

Compact anemometer and wind direction vane sensor with ultra-low power, lightning protection & no dead spot.

Meets all WMO measurement standards.

Designed for wireless AWOS, IoT LoRaWAN, IoT Sigfox and NB-IoT weather stations. Elliptical cup design offers superb aerodynamics in a compact and cost-effective package of anodized aluminum suitable for most environments.

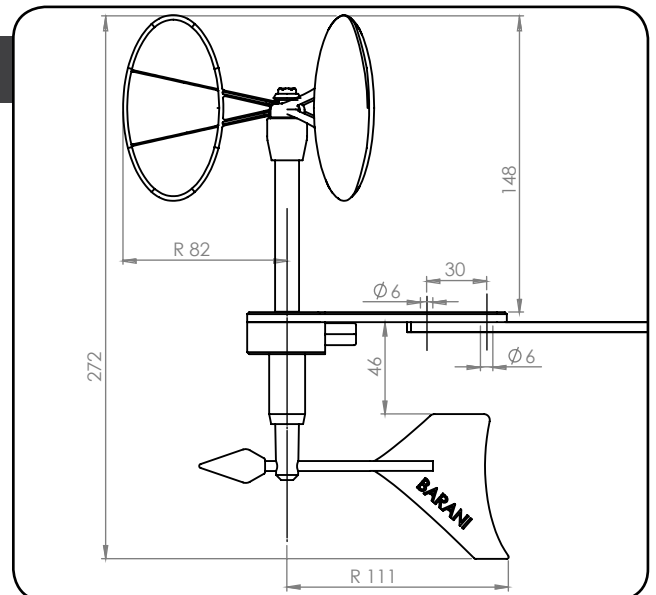
Superb dirt and weather resistance for **long-term wind measurement stability & reliability** in all environments.

Compact analog design with high dirt resistance

- Robust dual-arm reinforced cup design
- Replaceable cups for quick and easy service with standard tools
- Faster response than ultrasonic wind sensors & higher data availability
- Flat elliptical cup shape offers superb snow shedding and very good hail resistance
- All-metal anodized-aluminum body and wind vane design

Ultra-low power for wireless applications

- Ultra-low power electronics offer industry's lowest combined power consumption of less than 50 μ A for wind speed and wind direction combined
- ESD, EMC & lightning resistant reed switch wind speed sensor with two pulses per revolution
- ESD, EMC & lightning protected magnetic wind vane sensor with better than 5° accuracy and 0...2.5 V analog output.
- Wide voltage range from 3.2 V to 15 V
- Suitable for all wired and wireless installations
- Patented design of flat elliptic cups for superb winter snow shedding even without heating
- High linearity and accuracy with < 1 m distance constant



For applications where all-weather WMO accuracy and reliability is important.

COMPACT PRECISION WIND SENSOR

331/575





Measurement standards				
	Range	Resolution	Accuracy	Sampling rate
Wind speed	0-85 m/s gust	0.01 m/s	< 2 % of measured value (0.3 - 50 m/s) or ±0.05 m/s (4-16 m/s) with MEASNET cal.	2 pulses per revolution
Wind direction	0-360°	1°	2° (no dead-spot)	10 Hz /1Hz avg. out
Linearity	R ² > 0.99995			
Tilt angle sensitivity	Cosine response, see graph. (Horizontal wind speed measurement)			
Starting wind speed	<0.2 m/s			
Default linearity constants (Calibration equation coefficients)	Defaults: Slope = 0.6335 Offset = 0.3582 m/s ($m/s = 0.6335 * freq(Hz) + 0.3582$) For MEASNET accuracy without calibration: Slope = 0.6424 Offset = 0.3238 m/s			
Distance constant (Delay distance)	< 1m (est.) (per ASTM D 5096-96)			
Electrical specifications				
Output signal & communication	Wind speed: Pulse output, switched GND, (20 Ω reed switch). Recommended current & voltage for long life < 0.5 mA & ≤ 2.5 V. Max allowed 10 mA & 15 V. Wind direction: Analog 0...2.5 VDC			
Supply voltage	3.2 V...15 VDC reverse polarity protection			
Power consumption	50 μA (combined wind speed and wind direction)			
Lightning & surge protection	per IEC EN 61000-4-5 on wind vane & power lines, Surge, EFT/Burst, ESD 15kV			
Environmental ratings				
Operating temperature & humidity	-40 °C to + 80 °C, 0 % to 100 % RH			
Survival wind speed	>85 m/s (306 kph, 190 mph) gust			
IP – Protection rating	IP55W (DIN 40050)			
General specifications				
Heater (optional)	4W non-regulated @ 12 Vdc or VAC, (Max continuous 12W in temperatures < 20 °C) Heater requires an external power supply and regulator.			
Weight (mass)	Anemometer = 210 g			
Dimensions	Anemometer rotor diameter = Ø164 mm, Wind vane radius =111 mm, Total height = 272 mm			
Patented / Registered	OHIM 002153882-0001, 002153882-0002, 002153882-0003			
Mounting	Two M6 screws with nuts (includes a 90° stainless steel mounting arm)			

Advantages of a compact anemometer & wind vane design

Simple construction and simple electronics with integrated lightning protection offer improved levels of reliability. Compact anemometer body size increases anemometer accuracy and reduces winter snow buildup for improved winter operations.

Other customer related benefits from this combined wind sensor include:

- Reduction in the number of components and sensor mounting structure
- Less wiring for simpler installation and better weather & lightning resistance
- Reduction on-site installation and service time due to reduces AWOS complexity

Wiring and connection per cable identification to DIN 47100				
Number	Color	Short form	Anemometer Function	Description
1	white	WH	GND	GND - Isolated from metal body
2	brown	BN	Vcc	3.2 -15 V
3	green	GN	Wind speed	Reed switch with 2 pulses per revolution
4	yellow	YE	Direction	0-2.5 V corresponding with 0-360 degrees
5	gray	GY	Heater	Heater (non-regulated)
6	pink	PK	Heater	Heater (non-regulated)

Reach your gold standard of measurement with BARANI DESIGN ISO:9001 quality. 832/575



WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-1 P1 - Villa Croce

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Postazione "Villa Croce" di Via Jacopo Ruffini	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'17.3"E	
	Y m N	44°23'52.6"N	
Data dei rilievi di campo:	07/09/2022-31/10/2022		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
07/09/2022	mercoledì		18,6
08/09/2022	giovedì		26,8
09/09/2022	venerdì		27,8
10/09/2022	sabato		26,0
11/09/2022	domenica		19,3
12/09/2022	lunedì		24,3
13/09/2022	martedì		31,4
14/09/2022	mercoledì		26,0
15/09/2022	giovedì		40,2
16/09/2022	venerdì		37,7
17/09/2022	sabato		25,2
18/09/2022	domenica		12,5
19/09/2022	lunedì		27,7
20/09/2022	martedì		24,6
21/09/2022	mercoledì		25,2
22/09/2022	giovedì		22,7
23/09/2022	venerdì		25,2
24/09/2022	sabato		14,5
25/09/2022	domenica		11,2
26/09/2022	lunedì		23,5
27/09/2022	martedì		25,7
28/09/2022	mercoledì		34,7
29/09/2022	giovedì		20,8
30/09/2022	venerdì		16,9
01/10/2022	sabato		10,8
02/10/2022	domenica		26,4
03/10/2022	lunedì		19,8

04/10/2022	martedì		11,3
05/10/2022	mercoledì		20,4
06/10/2022	giovedì		21,7
07/10/2022	venerdì		27,3
08/10/2022	sabato		23,2
09/10/2022	domenica		20,2
10/10/2022	lunedì		27,0
11/10/2022	martedì		24,2
12/10/2022	mercoledì		42,2
13/10/2022	giovedì		35,3
14/10/2022	venerdì		29,5
15/10/2022	sabato		22,2
16/10/2022	domenica		17,5
17/10/2022	lunedì		26,3
18/10/2022	martedì		25,6
19/10/2022	mercoledì		21,7
20/10/2022	giovedì		31,4
21/10/2022	venerdì		37,0
22/10/2022	sabato		65,2
23/10/2022	domenica		29,7
24/10/2022	lunedì		35,7
25/10/2022	martedì		55,4
26/10/2022	mercoledì		68,3
27/10/2022	giovedì		61,1
28/10/2022	venerdì		48,4
29/10/2022	sabato		31,5
30/10/2022	domenica		21,6
31/10/2022	lunedì		28,5

Concentrazioni DINO2..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
07/09/2022	mercoledì		18,4
08/09/2022	giovedì		12,3
09/09/2022	venerdì		12,7
10/09/2022	sabato		13,1
11/09/2022	domenica		11,4
12/09/2022	lunedì		19,3
13/09/2022	martedì		17,4
14/09/2022	mercoledì		13,7
15/09/2022	giovedì		14,5
16/09/2022	venerdì		15,7
17/09/2022	sabato		12,9
18/09/2022	domenica		10,4
19/09/2022	lunedì		16,0
20/09/2022	martedì		15,1
21/09/2022	mercoledì		17,5
22/09/2022	giovedì		12,6
23/09/2022	venerdì		15,9
24/09/2022	sabato		12,6
25/09/2022	domenica		7,3
26/09/2022	lunedì		13,1
27/09/2022	martedì		11,7
28/09/2022	mercoledì		12,3
29/09/2022	giovedì		9,2
30/09/2022	venerdì		14,9
01/10/2022	sabato		6,6
02/10/2022	domenica		3,6
03/10/2022	lunedì		22,5

04/10/2022	martedì		20,3
05/10/2022	mercoledì		16,2
06/10/2022	giovedì		16,7
07/10/2022	venerdì		14,9
08/10/2022	sabato		14,5
09/10/2022	domenica		8,7
10/10/2022	lunedì		12,0
11/10/2022	martedì		13,6
12/10/2022	mercoledì		18,4
13/10/2022	giovedì		21,2
14/10/2022	venerdì		17,7
15/10/2022	sabato		10,5
16/10/2022	domenica		10,2
17/10/2022	lunedì		19,4
18/10/2022	martedì		18,5
19/10/2022	mercoledì		21,0
20/10/2022	giovedì		26,2
21/10/2022	venerdì		10,5
22/10/2022	sabato		5,9
23/10/2022	domenica		2,0
24/10/2022	lunedì		n.d.
25/10/2022	martedì		18,4
26/10/2022	mercoledì		15,6
27/10/2022	giovedì		19,7
28/10/2022	venerdì		14,0
29/10/2022	sabato		16,6
30/10/2022	domenica		17,3
31/10/2022	lunedì		14,9

Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
07/09/2022	mercoledì	25,6	78,3	124	2,0	760,9	0	162,4
08/09/2022	giovedì	25,8	77,1	143	3,4	758,0	0	189,0
09/09/2022	venerdì	25,5	67,7	133	1,8	758,1	0	217,7
10/09/2022	sabato	24,4	64,4	164	1,5	759,4	0	199,3
11/09/2022	domenica	23,6	67,9	123	1,6	760,6	0	218,6
12/09/2022	lunedì	23,3	71,7	222	1,5	761,1	0	212,4
13/09/2022	martedì	23,4	68,6	144	1,8	760,4	0	190,0
14/09/2022	mercoledì	24,8	79,5	134	4,4	758,6	0	74,5
15/09/2022	giovedì	25,5	79,4	145	3,3	755,1	0	135,7
16/09/2022	venerdì	24,5	72,3	139	2,5	752,6	0	207,8
17/09/2022	sabato	22,7	38,5	200	1,5	754,5	0	220,1
18/09/2022	domenica	20,7	45,1	184	2,1	760,8	0	215,4
19/09/2022	lunedì	22,4	62,6	195	2,4	759,1	0	200,2
20/09/2022	martedì	22,2	38,6	75	1,3	761,1	0	209,4
21/09/2022	mercoledì	20,3	51,6	108	1,3	763,8	0,01	126,2
22/09/2022	giovedì	19,1	54,6	206	2,0	764,6	0	187,1
23/09/2022	venerdì	18,5	63,9	139	1,8	764,2	0	103,1
24/09/2022	sabato	17,1	81,2	120	1,4	760,8	0,3	15,6
25/09/2022	domenica	18,6	72,9	153	1,5	757,8	0	162,7
26/09/2022	lunedì	19,4	72,9	136	2,4	754,1	0,01	149,9
27/09/2022	martedì	19,3	68,9	134	2,6	749,8	0	167,0
28/09/2022	mercoledì	19,2	71,4	132	3,0	749,3	0	124,0
29/09/2022	giovedì	19,4	74,5	172	4,4	748,6	0,01	108,1
30/09/2022	venerdì	17,5	79,5	156	2,5	755,5	0,1	44,4
01/10/2022	sabato	17,4	71,9	149	2,1	762,7	0	140,0
02/10/2022	domenica	18,8	79,9	137	3,1	764,6	0	102,4
03/10/2022	lunedì	19,5	78,8	137	1,3	763,6	0	138,0
04/10/2022	martedì	20,1	75,8	128	1,6	765,8	0	135,1
05/10/2022	mercoledì	19,7	79,9	185	1,3	769,3	0	129,8
06/10/2022	giovedì	19,7	77,0	240	1,3	770,1	0	129,2
07/10/2022	venerdì	21,1	70,6	122	1,5	767,1	0	129,3
08/10/2022	sabato	19,3	78,9	169	1,2	764,5	0	114,7
09/10/2022	domenica	19,4	80,4	126	1,1	764,3	0,01	85,3
10/10/2022	lunedì	18,6	78,3	117	1,1	764,4	0,01	79,7
11/10/2022	martedì	19,6	69,2	135	1,5	764,9	0	122,8

12/10/2022	mercoledì	20,4	65,3	91	1,2	765,4	0	113,2
13/10/2022	giovedì	19,5	69,9	104	1,4	764,3	0	109,5
14/10/2022	venerdì	19,2	73,9	145	1,2	762,1	0	107,9
15/10/2022	sabato	19,7	79,2	140	2,0	762,3	0	92,1
16/10/2022	domenica	20,0	79,2	188	1,0	766,9	0	102,7
17/10/2022	lunedì	20,3	73,0	126	1,2	770,6	0	112,1
18/10/2022	martedì	19,7	80,0	185	1,2	769,5	0	107,7
19/10/2022	mercoledì	18,7	81,1	266	1,2	765,9	0	110,4
20/10/2022	giovedì	19,9	73,0	104	1,0	765,1	0	88,2
21/10/2022	venerdì	20,4	84,7	154	5,8	763,5	0	25,4
22/10/2022	sabato	21,1	94,7	192	5,2	763,2	0,04	16,7
23/10/2022	domenica	21,4	89,8	180	5,0	765,5	0	33,5
24/10/2022	lunedì	21,2	88,8	182	6,6	763,8	0	29,6
25/10/2022	martedì	21,2	93,4	187	3,0	763,9	0	36,0
26/10/2022	mercoledì	20,4	88,4	188	2,6	766,6	0	27,9
27/10/2022	giovedì	20,3	76,6	168	1,3	769,4	0	23,8
28/10/2022	venerdì	20,7	73,5	165	1,5	769,5	0	27,8
29/10/2022	sabato	20,7	62,1	142	1,2	768,4	0	20,0
30/10/2022	domenica	19,1	71,6	177	1,1	766,8	0	24,3
31/10/2022	lunedì	18,4	79,3	187	1,4	766,8	0	24,8

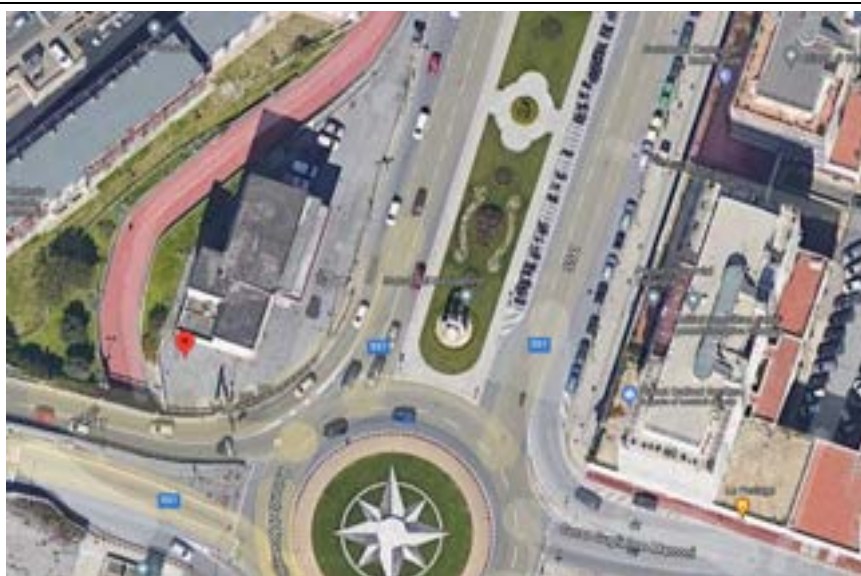
WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-2 P2 - Palazzina ex Q8 di Viale Brigate Partigiane

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	"Palazzina ex Q8" di viale Brigate Partigiane	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'35.4"E	
	Y m N	44°23'47.8"N	
Data dei rilievi di campo:	07/09/2022 – 31/10/2022		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
07/09/2022	mercoledì		32,3
08/09/2022	giovedì		39,8
09/09/2022	venerdì		44,6
10/09/2022	sabato		14,5
11/09/2022	domenica		16,7
12/09/2022	lunedì		6,2
13/09/2022	martedì		28,9
14/09/2022	mercoledì		7,1
15/09/2022	giovedì		39,9
16/09/2022	venerdì		9,0
17/09/2022	sabato		30,4
18/09/2022	domenica		6,5
19/09/2022	lunedì		n.d.
20/09/2022	martedì		33,8
21/09/2022	mercoledì		21,4
22/09/2022	giovedì		83,9
23/09/2022	venerdì		29,3
24/09/2022	sabato		25,5
25/09/2022	domenica		11,8
26/09/2022	lunedì		17,7
27/09/2022	martedì		26,6
28/09/2022	mercoledì		18,2
29/09/2022	giovedì		26,0
30/09/2022	venerdì		n.d.
01/10/2022	sabato		n.d.
02/10/2022	domenica		n.d.
03/10/2022	lunedì		n.d.

04/10/2022	martedì		n.d.
05/10/2022	mercoledì		24,0
06/10/2022	giovedì		24,6
07/10/2022	venerdì		26,6
08/10/2022	sabato		20,0
09/10/2022	domenica		12,8
10/10/2022	lunedì		5,4
11/10/2022	martedì		12,9
12/10/2022	mercoledì		39,2
13/10/2022	giovedì		28,7
14/10/2022	venerdì		27,9
15/10/2022	sabato		19,9
16/10/2022	domenica		12,8
17/10/2022	lunedì		20,4
18/10/2022	martedì		20,7
19/10/2022	mercoledì		29,0
20/10/2022	giovedì		27,3
21/10/2022	venerdì		22,2
22/10/2022	sabato		34,0
23/10/2022	domenica		21,4
24/10/2022	lunedì		19,0
25/10/2022	martedì		51,6
26/10/2022	mercoledì		63,8
27/10/2022	giovedì		51,8
28/10/2022	venerdì		75,5
29/10/2022	sabato		32,4
30/10/2022	domenica		26,0
31/10/2022	lunedì		41,0

Concentrazioni DINO₂..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
07/09/2022	mercoledì		31,6
08/09/2022	giovedì		28,7
09/09/2022	venerdì		28,2
10/09/2022	sabato		24,3
11/09/2022	domenica		23,1
12/09/2022	lunedì		36,9
13/09/2022	martedì		37,8
14/09/2022	mercoledì		31,8
15/09/2022	giovedì		27,9
16/09/2022	venerdì		40,1
17/09/2022	sabato		28,5
18/09/2022	domenica		24,6
19/09/2022	lunedì		33,8
20/09/2022	martedì		33,1
21/09/2022	mercoledì		30,2
22/09/2022	giovedì		30,3
23/09/2022	venerdì		33,0
24/09/2022	sabato		32,3
25/09/2022	domenica		21,4
26/09/2022	lunedì		26,5
27/09/2022	martedì		30,7
28/09/2022	mercoledì		29,3
29/09/2022	giovedì		21,1
30/09/2022	venerdì		28,2
01/10/2022	sabato		18,8
02/10/2022	domenica		19,1

03/10/2022	lunedì		29,6
04/10/2022	martedì		32,1
05/10/2022	mercoledì		32,7
06/10/2022	giovedì		34,3
07/10/2022	venerdì		30,4
08/10/2022	sabato		30,2
09/10/2022	domenica		17,4
10/10/2022	lunedì		20,7
11/10/2022	martedì		25,1
12/10/2022	mercoledì		26,0
13/10/2022	giovedì		32,6
14/10/2022	venerdì		32,7
15/10/2022	sabato		29,2
16/10/2022	domenica		21,2
17/10/2022	lunedì		32,5
18/10/2022	martedì		33,0
19/10/2022	mercoledì		36,8
20/10/2022	giovedì		39,7
21/10/2022	venerdì		33,9
22/10/2022	sabato		20,9
23/10/2022	domenica		13,9
24/10/2022	lunedì		27,8
25/10/2022	martedì		26,9
26/10/2022	mercoledì		29,4
27/10/2022	giovedì		32,7
28/10/2022	venerdì		33,6
29/10/2022	sabato		39,1
30/10/2022	domenica		36,8

31/10/2022	lunedì		41,6
------------	--------	--	------

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-1 P1 - Villa Croce

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Postazione "Villa Croce" di Via Jacopo Ruffini	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'17.3"E	
	Y m N	44°23'52.6"N	
Data dei rilievi di campo:	01/01/2023-28/02/2023		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/01/2023	domenica		19,8
02/01/2023	lunedì		29,8
03/01/2023	martedì		21,4
04/01/2023	mercoledì		20,2
05/01/2023	giovedì		22,6
06/01/2023	venerdì		17,6
07/01/2023	sabato		20,2
08/01/2023	domenica		14,8
09/01/2023	lunedì		17,4
10/01/2023	martedì		9,2
11/01/2023	mercoledì		n.d.
12/01/2023	giovedì		n.d.
13/01/2023	venerdì		27,5
14/01/2023	sabato		18,2
15/01/2023	domenica		19,4
16/01/2023	lunedì		1,9
17/01/2023	martedì		17,4
18/01/2023	mercoledì		21,9
19/01/2023	giovedì		6,7
20/01/2023	venerdì		20,3
21/01/2023	sabato		18,9
22/01/2023	domenica		12,4
23/01/2023	lunedì		21,0
24/01/2023	martedì		18,0
25/01/2023	mercoledì		24,2
26/01/2023	giovedì		28,5
27/01/2023	venerdì		28,2

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
28/01/2023	sabato		23,7
29/01/2023	domenica		28,0
30/01/2023	lunedì		31,5
31/01/2023	martedì		39,0
01/02/2023	mercoledì		26,6
02/02/2023	giovedì		21,9
03/02/2023	venerdì		n.d.
04/02/2023	sabato		n.d.
05/02/2023	domenica		n.d.
06/02/2023	lunedì		n.d.
07/02/2023	martedì		30,7
08/02/2023	mercoledì		36,4
09/02/2023	giovedì		54,3
10/02/2023	venerdì		48,4
11/02/2023	sabato		40,9
12/02/2023	domenica		25,7
13/02/2023	lunedì		63,8
14/02/2023	martedì		36,3
15/02/2023	mercoledì		74,1
16/02/2023	giovedì		29,5
17/02/2023	venerdì		57,5
18/02/2023	sabato		13,4
19/02/2023	domenica		17,3
20/02/2023	lunedì		36,9
21/02/2023	martedì		29,6
22/02/2023	mercoledì		45,3
23/02/2023	giovedì		27,2

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24/02/2023	venerdì		32,9
25/02/2023	sabato		33,2
26/02/2023	domenica		25,2
27/02/2023	lunedì		24,8
28/02/2023	martedì		35,3

Concentrazioni DINO₂..... ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01/01/2023	domenica		14,5
02/01/2023	lunedì		21,2
03/01/2023	martedì		23,3
04/01/2023	mercoledì		25,0
05/01/2023	giovedì		30,4
06/01/2023	venerdì		36,6
07/01/2023	sabato		23,7
08/01/2023	domenica		18,0
09/01/2023	lunedì		30,4
10/01/2023	martedì		28,6
11/01/2023	mercoledì		34,2
12/01/2023	giovedì		51,1
13/01/2023	venerdì		29,0
14/01/2023	sabato		30,7
15/01/2023	domenica		22,6
16/01/2023	lunedì		25,4
17/01/2023	martedì		28,5
18/01/2023	mercoledì		24,9
19/01/2023	giovedì		25,8
20/01/2023	venerdì		27,2

349/575

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
21/01/2023	sabato		28,4
22/01/2023	domenica		26,3
23/01/2023	lunedì		28,9
24/01/2023	martedì		27,8
25/01/2023	mercoledì		27,7
26/01/2023	giovedì		25,9
27/01/2023	venerdì		27,5
28/01/2023	sabato		26,3
29/01/2023	domenica		25,4
30/01/2023	lunedì		33,5
31/01/2023	martedì		35,7
01/02/2023	mercoledì		39,1
02/02/2023	giovedì		33,5
03/02/2023	venerdì		n.d.
04/02/2023	sabato		n.d.
05/02/2023	domenica		n.d.
06/02/2023	lunedì		n.d.
07/02/2023	martedì		26,1
08/02/2023	mercoledì		28,6
09/02/2023	giovedì		27,3
10/02/2023	venerdì		29,7
11/02/2023	sabato		28,4
12/02/2023	domenica		27,8
13/02/2023	lunedì		36,2
14/02/2023	martedì		37,8
15/02/2023	mercoledì		35,6
16/02/2023	giovedì		38,4

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
17/02/2023	venerdì		35,9
18/02/2023	sabato		31,4
19/02/2023	domenica		26,5
20/02/2023	lunedì		27,5
21/02/2023	martedì		34,5
22/02/2023	mercoledì		28,3
23/02/2023	giovedì		33,1
24/02/2023	venerdì		30,2
25/02/2023	sabato		30,1
26/02/2023	domenica		15,5
27/02/2023	lunedì		24,9
28/02/2023	martedì		25,3

Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)	Umidità (%)	Direzione vento ($^{\circ}\text{N}$)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
01/01/2023	domenica	14,5	94,1	183	2,6	772,4	0,04	5,5
02/01/2023	lunedì	15,2	79,7	159	2,6	771,3	0	29,3
03/01/2023	martedì	14,0	88,3	132	1,5	771,0	0,1	9,8
04/01/2023	mercoledì	13,9	84,9	185	1,4	771,6	0,0	43,9
05/01/2023	giovedì	13,7	82,9	204	1,9	768,2	0	36,3
06/01/2023	venerdì	13,8	82,9	137	1,0	768,0	0	31,3
07/01/2023	sabato	13,7	84,6	190	2,2	766,4	0,01	13,8
08/01/2023	domenica	13,2	88,8	207	2,7	759,8	0,08	5,5
09/01/2023	lunedì	12,2	60,3	322	1,2	753,6	0	80,7
10/01/2023	martedì	12,5	29,9	257	1,6	762,9	0	73,0
11/01/2023	mercoledì	11,7	62,0	143	1,9	764,8	0	40,2
12/01/2023	giovedì	12,0	63,3	149	1,2	766,2	0	42,1
13/01/2023	venerdì	13,0	75,9	147	2,5	764,0	0	33,8
14/01/2023	sabato	11,6	74,5	138	2,0	765,6	0	37,0
15/01/2023	domenica	12,6	78,1	173	2,6	759,1	0,003	13,9
16/01/2023	lunedì	9,6	71,6	173	3,0	748,0	0	33,4
17/01/2023	martedì	7,4	73,9	225	1,5	741,1	0	15,2

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
18/01/2023	mercoledì	7,7	70,9	195	1,3	744,1	0	33,9
19/01/2023	giovedì	4,8	71,5	280	1,8	751,2	0,01	28,4
20/01/2023	venerdì	5,7	59,8	297	1,6	756,0	0	39,8
21/01/2023	sabato	6,3	34,4	243	1,2	758,3	0	30,5
22/01/2023	domenica	6,8	44,9	188	0,9	762,0	0	9,8
23/01/2023	lunedì	7,1	57,7	239	1,4	763,2	0	12,5
24/01/2023	martedì	9,8	60,8	229	1,2	770,0	0	45,7
25/01/2023	mercoledì	9,0	63,0	250	1,4	766,9	0	42,6
26/01/2023	giovedì	7,8	56,2	273	1,7	759,2	0	59,8
27/01/2023	venerdì	5,8	55,8	274	1,7	758,8	0	44,1
28/01/2023	sabato	6,6	51,2	267	1,4	763,4	0	44,2
29/01/2023	domenica	7,5	51,7	197	1,2	767,3	0	5,5
30/01/2023	lunedì	8,4	69,6	187	2,2	764,8	0	42,8
31/01/2023	martedì	9,9	69,9	206	1,3	766,7	0	22,2
01/02/2023	mercoledì	11,3	74,1	239	1,7	766,9	0	25,4
02/02/2023	giovedì	10,7	75,4	68	1,2	767,7	0	30,6
03/02/2023	venerdì	11,2	76,4	204	1,6	769,9	0	27,3
04/02/2023	sabato	11,6	75,5	220	1,2	766,8	0	24,8
05/02/2023	domenica	9,5	67,4	175	1,3	771,7	0	29,7
06/02/2023	lunedì	8,1	51,0	164	1,3	773,3	0	30,2
07/02/2023	martedì	6,1	42,4	121	1,5	775,5	0	33,2
08/02/2023	mercoledì	5,3	38,5	105	1,4	775,9	0	123,1
09/02/2023	giovedì	4,4	40,2	125	1,5	776,5	0	122,6
10/02/2023	venerdì	7,0	34,8	72	1,3	776,5	0	123,9
11/02/2023	sabato	8,1	55,1	95	1,4	776,1	0	125,8
12/02/2023	domenica	9,3	73,1	290	1,3	775,1	0	117,3
13/02/2023	lunedì	10,5	63,0	101	1,8	776,8	0	124,8
14/02/2023	martedì	10,4	72,1	136	1,2	775,3	0	121,3
15/02/2023	mercoledì	10,9	78,0	146	1,3	772,5	0	125,0
16/02/2023	giovedì	11,8	73,5	118	2,8	772,8	0	126,4
17/02/2023	venerdì	12,3	73,8	138	2,0	773,0	0	71,3
18/02/2023	sabato	12,4	75,9	117	3,4	771,7	0	18,6
19/02/2023	domenica	12,5	86,5	99	2,8	768,4	0,001	35,0
20/02/2023	lunedì	13,4	77,6	140	1,2	769,2	0	69,0
21/02/2023	martedì	12,9	83,6	115	2,7	766,0	0	121,1

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
22/02/2023	mercoledì	12,3	78,9	103	1,2	763,0	0,01	19,9
23/02/2023	giovedì	11,6	88,7	94	1,0	761,5	0,01	13,6
24/02/2023	venerdì	12,6	80,7	107	2,6	758,4	0	40,8
25/02/2023	sabato	13,0	91,3	119	2,3	750,5	0	26,6
26/02/2023	domenica	9,4	67,0	76	1,5	749,1	0,001	15,8
27/02/2023	lunedì	6,3	62,4	101	1,6	760,0	0,01	29,0
28/02/2023	martedì	7,7	55,5	136	1,9	763,0	0	108,0

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-2 P2 - Palazzina ex Q8 di Viale Brigate Partigiane

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	"Palazzina ex Q8" di viale Brigate Partigiane	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'35.4"E	
	Y m N	44°23'47.8"N	
Data dei rilievi di campo:	01/01/2023 – 28/02/2023		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/01/2023	domenica		74,2
02/01/2023	lunedì		24,6
03/01/2023	martedì		12,8
04/01/2023	mercoledì		n.d.
05/01/2023	giovedì		24,8
06/01/2023	venerdì		36,8
07/01/2023	sabato		8,9
08/01/2023	domenica		21,2
09/01/2023	lunedì		26,4
10/01/2023	martedì		12,5
11/01/2023	mercoledì		23,6
12/01/2023	giovedì		20,9
13/01/2023	venerdì		25,5
14/01/2023	sabato		12,9
15/01/2023	domenica		31,0
16/01/2023	lunedì		35,0
17/01/2023	martedì		48,9
18/01/2023	mercoledì		13,9
19/01/2023	giovedì		32,8
20/01/2023	venerdì		9,2
21/01/2023	sabato		59,8
22/01/2023	domenica		14,2
23/01/2023	lunedì		39,3
24/01/2023	martedì		40,3
25/01/2023	mercoledì		9,1
26/01/2023	giovedì		47,5
27/01/2023	venerdì		16,8

355/575

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
28/01/2023	sabato		17,7
29/01/2023	domenica		25,9
30/01/2023	lunedì		44,1
31/01/2023	martedì		26,5
01/02/2023	mercoledì		36,2
02/02/2023	giovedì		31,3
03/02/2023	venerdì		26,3
04/02/2023	sabato		27,4
05/02/2023	domenica		70,6
06/02/2023	lunedì		13,8
07/02/2023	martedì		36,0
08/02/2023	mercoledì		26,0
09/02/2023	giovedì		37,0
10/02/2023	venerdì		26,5
11/02/2023	sabato		6,5
12/02/2023	domenica		16,0
13/02/2023	lunedì		44,5
14/02/2023	martedì		58,2
15/02/2023	mercoledì		45,1
16/02/2023	giovedì		55,2
17/02/2023	venerdì		30,6
18/02/2023	sabato		19,0
19/02/2023	domenica		20,5
20/02/2023	lunedì		33,9
21/02/2023	martedì		18,8
22/02/2023	mercoledì		16,0
23/02/2023	giovedì		27,2

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24/02/2023	venerdì		30,0
25/02/2023	sabato		27,3
26/02/2023	domenica		13,8
27/02/2023	lunedì		n.d.
28/02/2023	martedì		n.d.

Concentrazioni DINO₂..... ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01/01/2023	domenica		26,7
02/01/2023	lunedì		22,8
03/01/2023	martedì		31,6
04/01/2023	mercoledì		27,8
05/01/2023	giovedì		29,1
06/01/2023	venerdì		38,1
07/01/2023	sabato		29,0
08/01/2023	domenica		19,5
09/01/2023	lunedì		32,2
10/01/2023	martedì		29,9
11/01/2023	mercoledì		39,4
12/01/2023	giovedì		45,9
13/01/2023	venerdì		31,4
14/01/2023	sabato		35,3
15/01/2023	domenica		21,0
16/01/2023	lunedì		29,3
17/01/2023	martedì		36,2
18/01/2023	mercoledì		29,6
19/01/2023	giovedì		27,4
20/01/2023	venerdì		28,9

357/575

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
21/01/2023	sabato		30,8
22/01/2023	domenica		30,5
23/01/2023	lunedì		33,6
24/01/2023	martedì		30,3
25/01/2023	mercoledì		26,6
26/01/2023	giovedì		24,8
27/01/2023	venerdì		25,2
28/01/2023	sabato		26,7
29/01/2023	domenica		25,9
30/01/2023	lunedì		38,8
31/01/2023	martedì		43,4
01/02/2023	mercoledì		48,0
02/02/2023	giovedì		42,5
03/02/2023	venerdì		45,9
04/02/2023	sabato		38,7
05/02/2023	domenica		22,8
06/02/2023	lunedì		27,7
07/02/2023	martedì		25,4
08/02/2023	mercoledì		30,6
09/02/2023	giovedì		27,3
10/02/2023	venerdì		33,8
11/02/2023	sabato		38,9
12/02/2023	domenica		41,3
13/02/2023	lunedì		42,6
14/02/2023	martedì		59,2
15/02/2023	mercoledì		50,9
16/02/2023	giovedì		33,8

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
17/02/2023	venerdì		44,6
18/02/2023	sabato		25,5
19/02/2023	domenica		25,2
20/02/2023	lunedì		46,3
21/02/2023	martedì		30,2
22/02/2023	mercoledì		38,6
23/02/2023	giovedì		46,4
24/02/2023	venerdì		34,3
25/02/2023	sabato		35,0
26/02/2023	domenica		16,2
27/02/2023	lunedì		22,6
28/02/2023	martedì		21,3

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-1 P1 - Villa Croce

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Postazione "Villa Croce" di Via Jacopo Ruffini	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'17.3"E	
	Y m N	44°23'52.6"N	
Data dei rilievi di campo:	01/03/2023-30/04/2023		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/03/2023	mercoledì		28,0
02/03/2023	giovedì		25,3
03/03/2023	venerdì		44,2
04/03/2023	sabato		29,9
05/03/2023	domenica		34,4
06/03/2023	lunedì		43,2
07/03/2023	martedì		37,2
08/03/2023	mercoledì		39,6
09/03/2023	giovedì		33,9
10/03/2023	venerdì		n.d.
11/03/2023	sabato		53,0
12/03/2023	domenica		32,0
13/03/2023	lunedì		30,2
14/03/2023	martedì		48,7
15/03/2023	mercoledì		16,9
16/03/2023	giovedì		35,3
17/03/2023	venerdì		45,9
18/03/2023	sabato		17,0
19/03/2023	domenica		20,3
20/03/2023	lunedì		41,7
21/03/2023	martedì		37,3
22/03/2023	mercoledì		40,1
23/03/2023	giovedì		36,4
24/03/2023	venerdì		21,4
25/03/2023	sabato		27,0
26/03/2023	domenica		24,9
27/03/2023	lunedì		10,4

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
28/03/2023	martedì		34,7
29/03/2023	mercoledì		35,8
30/03/2023	giovedì		24,5
31/03/2023	venerdì		25,3
01/04/2023	sabato		25,8
02/04/2023	domenica		21,8
03/04/2023	lunedì		21,7
04/04/2023	martedì		n.d.
05/04/2023	mercoledì		n.d.
06/04/2023	giovedì		41,0
07/04/2023	venerdì		21,7
08/04/2023	sabato		n.d.
09/04/2023	domenica		20,0
10/04/2023	lunedì		26,7
11/04/2023	martedì		28,3
12/04/2023	mercoledì		35,9
13/04/2023	giovedì		17,3
14/04/2023	venerdì		29,4
15/04/2023	sabato		21,9
16/04/2023	domenica		16,4
17/04/2023	lunedì		29,2
18/04/2023	martedì		26,0
19/04/2023	mercoledì		39,0
20/04/2023	giovedì		28,3
21/04/2023	venerdì		22,3
22/04/2023	sabato		27,6
23/04/2023	domenica		14,0

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24/04/2023	lunedì		41,5
25/04/2023	martedì		32,6
26/04/2023	mercoledì		43,0
27/04/2023	giovedì		29,0
28/04/2023	venerdì		26,0
29/04/2023	sabato		14,7
30/04/2023	domenica		26,5

Concentrazioni DINO₂..... ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01/03/2023	mercoledì		29,7
02/03/2023	giovedì		24,5
03/03/2023	venerdì		28,1
04/03/2023	sabato		29,4
05/03/2023	domenica		18,7
06/03/2023	lunedì		27,0
07/03/2023	martedì		23,5
08/03/2023	mercoledì		29,1
09/03/2023	giovedì		28,3
10/03/2023	venerdì		26,7
11/03/2023	sabato		23,6
12/03/2023	domenica		30,0
13/03/2023	lunedì		30,7
14/03/2023	martedì		29,9
15/03/2023	mercoledì		24,2
16/03/2023	giovedì		29,2
17/03/2023	venerdì		30,9
18/03/2023	sabato		19,2

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
19/03/2023	domenica		23,6
20/03/2023	lunedì		27,2
21/03/2023	martedì		28,4
22/03/2023	mercoledì		29,6
23/03/2023	giovedì		26,4
24/03/2023	venerdì		27,9
25/03/2023	sabato		22,4
26/03/2023	domenica		20,6
27/03/2023	lunedì		21,0
28/03/2023	martedì		26,1
29/03/2023	mercoledì		31,8
30/03/2023	giovedì		27,5
31/03/2023	venerdì		29,0
01/04/2023	sabato		20,3
02/04/2023	domenica		18,5
03/04/2023	lunedì		29,3
04/04/2023	martedì		25,7
05/04/2023	mercoledì		32,5
06/04/2023	giovedì		26,1
07/04/2023	venerdì		30,4
08/04/2023	sabato		24,8
09/04/2023	domenica		14,6
10/04/2023	lunedì		16,0
11/04/2023	martedì		31,6
12/04/2023	mercoledì		35,9
13/04/2023	giovedì		24,8
14/04/2023	venerdì		26,5

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
15/04/2023	sabato		20,9
16/04/2023	domenica		21,3
17/04/2023	lunedì		31,5
18/04/2023	martedì		39,5
19/04/2023	mercoledì		30,2
20/04/2023	giovedì		31,9
21/04/2023	venerdì		29,1
22/04/2023	sabato		21,8
23/04/2023	domenica		17,7
24/04/2023	lunedì		21,9
25/04/2023	martedì		18,3
26/04/2023	mercoledì		21,0
27/04/2023	giovedì		25,8
28/04/2023	venerdì		17,3
29/04/2023	sabato		n.d.
30/04/2023	domenica		n.d.

Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)	Umidità (%)	Direzione vento ($^{\circ}\text{N}$)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
01/03/2023	mercoledì	7,6	64,1	92	1,4	760,8	0,01	25,6
02/03/2023	giovedì	9,5	64,4	116	1,6	761,0	0	164,5
03/03/2023	venerdì	12,3	57,8	157	1,4	761,1	0	155,3
04/03/2023	sabato	13,2	55,9	319	1,3	761,3	0	161,5
05/03/2023	domenica	11,3	72,4	125	3,4	758,6	0	150,3
06/03/2023	lunedì	12,1	70,9	146	3,6	754,8	0	126,0
07/03/2023	martedì	12,4	72,5	142	4,7	753,1	0	114,7
08/03/2023	mercoledì	13,0	80,7	129	5,1	754,1	0,01	118,4
09/03/2023	giovedì	14,0	88,8	128	4,6	753,9	0,01	114,7
10/03/2023	venerdì	14,0	84,7	137	2,9	749,8	0	182,1
11/03/2023	sabato	13,9	73,7	167	1,2	750,3	0	183,7
12/03/2023	domenica	14,2	70,0	132	1,3	758,4	0	187,6

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
13/03/2023	lunedì	13,8	82,8	136	3,9	761,7	0,003	80,5
14/03/2023	martedì	13,8	81,7	144	3,7	752,4	0,01	96,0
15/03/2023	mercoledì	14,6	23,1	323	1,5	758,2	0	179,1
16/03/2023	giovedì	11,7	52,4	202	1,8	765,1	0	172,7
17/03/2023	venerdì	11,8	54,1	134	1,6	765,1	0	165,9
18/03/2023	sabato	12,1	67,7	134	2,0	763,8	0	145,9
19/03/2023	domenica	12,9	78,0	151	1,1	764,3	0	68,8
20/03/2023	lunedì	13,8	79,8	139	1,6	763,5	0	164,8
21/03/2023	martedì	13,2	78,4	167	1,4	762,6	0	158,4
22/03/2023	mercoledì	13,3	79,5	178	1,5	762,4	0	174,2
23/03/2023	giovedì	13,3	82,0	149	2,8	763,0	0,003	132,9
24/03/2023	venerdì	14,1	88,9	142	5,1	762,3	0	82,8
25/03/2023	sabato	14,6	85,8	145	2,1	760,1	0	179,2
26/03/2023	domenica	12,9	83,7	137	2,9	755,5	0	47,6
27/03/2023	lunedì	15,3	34,6	310	1,5	756,7	0	198,7
28/03/2023	martedì	12,3	32,6	190	2,0	767,7	0	199,0
29/03/2023	mercoledì	12,8	74,3	141	3,4	768,4	0	95,1
30/03/2023	giovedì	13,7	88,2	148	5,4	766,5	0,003	137,6
31/03/2023	venerdì	13,1	90,2	158	3,0	758,7	0,01	37,9
01/04/2023	sabato	13,0	80,0	148	2,0	754,6	0	198,7
02/04/2023	domenica	14,1	67,0	144	1,5	756,7	0	137,1
03/04/2023	lunedì	16,6	45,9	122	1,3	757,6	0,01	165,8
04/04/2023	martedì	12,6	37,9	240	1,7	760,1	0,001	197,2
05/04/2023	mercoledì	11,2	43,7	147	2,1	762,2	0	196,8
06/04/2023	giovedì	10,7	52,8	125	1,6	763,9	0	131,4
07/04/2023	venerdì	10,5	77,4	109	2,0	761,6	0	31,0
08/04/2023	sabato	13,3	63,5	235	1,7	762,1	0	173,7
09/04/2023	domenica	13,3	71,2	130	1,7	764,7	0	172,7
10/04/2023	lunedì	13,6	72,9	193	1,5	766,3	0	155,3
11/04/2023	martedì	13,4	81,4	119	2,8	762,3	0	41,8
12/04/2023	mercoledì	14,3	86,7	131	3,9	756,4	0,001	36,3
13/04/2023	giovedì	11,7	75,6	118	2,2	751,2	0,136	52,3
14/04/2023	venerdì	13,3	57,5	187	2,1	753,3	0	209,9
15/04/2023	sabato	12,8	75,6	135	2,1	754,1	0	117,7
16/04/2023	domenica	15,2	56,9	131	1,7	758,3	0	224,6
17/04/2023	lunedì	16,5	47,6	125	1,4	759,8	0	115,9

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
18/04/2023	martedì	17,5	48,7	349	1,2	760,5	0	152,5
19/04/2023	mercoledì	15,9	69,8	136	2,6	760,4	0	220,4
20/04/2023	giovedì	14,7	83,6	135	4,8	758,2	0,01	75,0
21/04/2023	venerdì	15,7	75,9	188	1,7	759,8	0	180,6
22/04/2023	sabato	15,8	75,3	126	1,3	760,6	0	132,2
23/04/2023	domenica	15,3	78,9	124	3,3	759,1	0	132,6
24/04/2023	lunedì	16,0	80,7	126	2,5	755,4	0	187,1
25/04/2023	martedì	15,5	78,7	210	1,8	756,0	0	190,0
26/04/2023	mercoledì	15,0	71,7	124	1,7	760,3	0	196,9
27/04/2023	giovedì	15,4	67,7	123	1,4	763,0	0	171,6
28/04/2023	venerdì	15,7	80,1	128	3,1	764,0	0	126,9
29/04/2023	sabato	15,7	91,3	124	2,2	760,9	0,01	39,4
30/04/2023	domenica	18,0	79,0	136	1,4	759,0	0,001	114,8

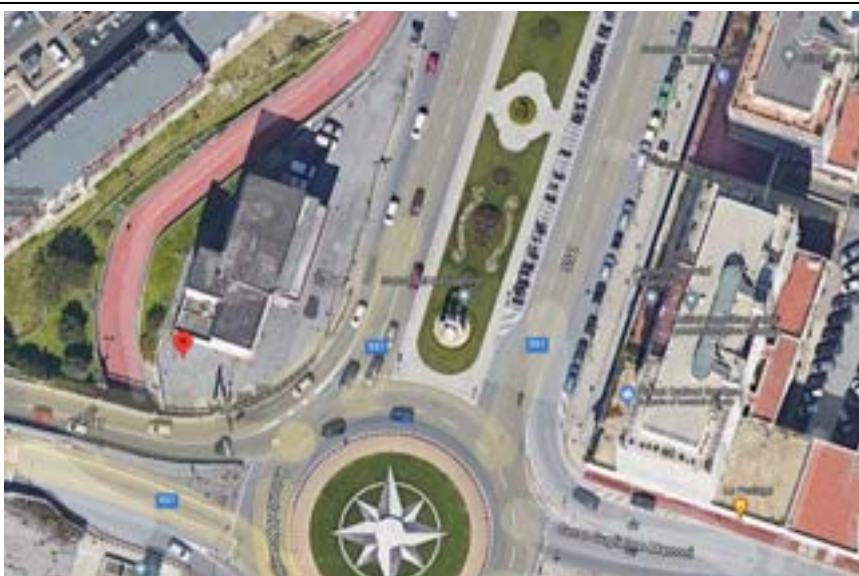
WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-2 P2 - Palazzina ex Q8 di Viale Brigate Partigiane

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	"Palazzina ex Q8" di viale Brigate Partigiane	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'35.4"E	
	Y m N	44°23'47.8"N	
Data dei rilievi di campo:	01/03/2023 – 30/04/2023		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/03/2023	mercoledì		n.d.
02/03/2023	giovedì		51,3
03/03/2023	venerdì		40,6
04/03/2023	sabato		40,1
05/03/2023	domenica		38,8
06/03/2023	lunedì		75,2
07/03/2023	martedì		67,3
08/03/2023	mercoledì		26,7
09/03/2023	giovedì		38,7
10/03/2023	venerdì		55,6
11/03/2023	sabato		55,0
12/03/2023	domenica		24,5
13/03/2023	lunedì		17,2
14/03/2023	martedì		38,0
15/03/2023	mercoledì		26,7
16/03/2023	giovedì		27,2
17/03/2023	venerdì		34,9
18/03/2023	sabato		37,0
19/03/2023	domenica		16,0
20/03/2023	lunedì		28,0
21/03/2023	martedì		38,8
22/03/2023	mercoledì		n.d.
23/03/2023	giovedì		23,7
24/03/2023	venerdì		20,9
25/03/2023	sabato		18,3
26/03/2023	domenica		73,1
27/03/2023	lunedì		28,4

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
28/03/2023	martedì		n.d.
29/03/2023	mercoledì		n.d.
30/03/2023	giovedì		n.d.
31/03/2023	venerdì		n.d.
01/04/2023	sabato		n.d.
02/04/2023	domenica		n.d.
03/04/2023	lunedì		n.d.
04/04/2023	martedì		17,9
05/04/2023	mercoledì		21,2
06/04/2023	giovedì		31,9
07/04/2023	venerdì		24,0
08/04/2023	sabato		26,8
09/04/2023	domenica		15,9
10/04/2023	lunedì		10,8
11/04/2023	martedì		18,5
12/04/2023	mercoledì		31,0
13/04/2023	giovedì		n.d.
14/04/2023	venerdì		25,5
15/04/2023	sabato		24,0
16/04/2023	domenica		29,6
17/04/2023	lunedì		25,4
18/04/2023	martedì		58,3
19/04/2023	mercoledì		25,8
20/04/2023	giovedì		n.d.
21/04/2023	venerdì		n.d.
22/04/2023	sabato		n.d.
23/04/2023	domenica		19,4

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24/04/2023	lunedì		23,0
25/04/2023	martedì		21,0
26/04/2023	mercoledì		10,6
27/04/2023	giovedì		27,4
28/04/2023	venerdì		11,4
29/04/2023	sabato		n.d.
30/04/2023	domenica		n.d.

Concentrazioni DINO₂..... ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01/03/2023	mercoledì		31,4
02/03/2023	giovedì		23,3
03/03/2023	venerdì		41,5
04/03/2023	sabato		38,1
05/03/2023	domenica		24,6
06/03/2023	lunedì		27,1
07/03/2023	martedì		22,2
08/03/2023	mercoledì		24,4
09/03/2023	giovedì		27,3
10/03/2023	venerdì		29,6
11/03/2023	sabato		36,4
12/03/2023	domenica		39,7
13/03/2023	lunedì		35,0
14/03/2023	martedì		37,8
15/03/2023	mercoledì		33,1
16/03/2023	giovedì		39,4
17/03/2023	venerdì		37,2
18/03/2023	sabato		36,4

371/575

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
19/03/2023	domenica		33,1
20/03/2023	lunedì		32,7
21/03/2023	martedì		40,6
22/03/2023	mercoledì		37,2
23/03/2023	giovedì		27,6
24/03/2023	venerdì		20,2
25/03/2023	sabato		27,7
26/03/2023	domenica		28,2
27/03/2023	lunedì		32,9
28/03/2023	martedì		32,9
29/03/2023	mercoledì		n.d.
30/03/2023	giovedì		n.d.
31/03/2023	venerdì		n.d.
01/04/2023	sabato		n.d.
02/04/2023	domenica		26,9
03/04/2023	lunedì		43,6
04/04/2023	martedì		32,0
05/04/2023	mercoledì		32,2
06/04/2023	giovedì		35,4
07/04/2023	venerdì		36,4
08/04/2023	sabato		33,5
09/04/2023	domenica		21,5
10/04/2023	lunedì		20,2
11/04/2023	martedì		29,3
12/04/2023	mercoledì		29,9
13/04/2023	giovedì		35,6
14/04/2023	venerdì		36,5

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
15/04/2023	sabato		28,8
16/04/2023	domenica		24,5
17/04/2023	lunedì		38,3
18/04/2023	martedì		49,2
19/04/2023	mercoledì		30,7
20/04/2023	giovedì		30,3
21/04/2023	venerdì		35,6
22/04/2023	sabato		26,6
23/04/2023	domenica		21,2
24/04/2023	lunedì		23,1
25/04/2023	martedì		19,2
26/04/2023	mercoledì		29,1
27/04/2023	giovedì		35,9
28/04/2023	venerdì		29,2
29/04/2023	sabato		24,9
30/04/2023	domenica		22,9

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-1 P1 - Villa Croce

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Postazione "Villa Croce" di Via Jacopo Ruffini	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'17.3"E	
	Y m N	44°23'52.6"N	
Data dei rilievi di campo:	01/05/2023-15/07/2023		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/05/2023	lunedì		16,2
02/05/2023	martedì		16,4
03/05/2023	mercoledì		29,7
04/05/2023	giovedì		49,2
05/05/2023	venerdì		25,9
06/05/2023	sabato		21,0
07/05/2023	domenica		20,2
08/05/2023	lunedì		39,7
09/05/2023	martedì		40,7
10/05/2023	mercoledì		17,0
11/05/2023	giovedì		36,0
12/05/2023	venerdì		43,2
13/05/2023	sabato		29,3
14/05/2023	domenica		16,0
15/05/2023	lunedì		28,5
16/05/2023	martedì		35,6
17/05/2023	mercoledì		30,9
18/05/2023	giovedì		29,0
19/05/2023	venerdì		16,7
20/05/2023	sabato		28,2
21/05/2023	domenica		20,2
22/05/2023	lunedì		35,8
23/05/2023	martedì		59,3
24/05/2023	mercoledì		38,5
25/05/2023	giovedì		42,7
26/05/2023	venerdì		46,7
27/05/2023	sabato		44,0

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
28/05/2023	domenica		28,5
29/05/2023	lunedì		49,9
30/05/2023	martedì		37,0
31/05/2023	mercoledì		49,9
01/06/2023	giovedì		29,6
02/06/2023	venerdì		13,4
03/06/2023	sabato		19,8
04/06/2023	domenica		20,2
05/06/2023	lunedì		12,5
06/06/2023	martedì		17,2
07/06/2023	mercoledì		21,9
08/06/2023	giovedì		24,0
09/06/2023	venerdì		22,6
10/06/2023	sabato		15,6
11/06/2023	domenica		18,0
12/06/2023	lunedì		29,7
13/06/2023	martedì		16,9
14/06/2023	mercoledì		17,0
15/06/2023	giovedì		21,5
16/06/2023	venerdì		21,9
17/06/2023	sabato		19,5
18/06/2023	domenica		23,2
19/06/2023	lunedì		44,2
20/06/2023	martedì		34,5
21/06/2023	mercoledì		40,4
22/06/2023	giovedì		21,5
23/06/2023	venerdì		34,0

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24/06/2023	sabato		31,5
25/06/2023	domenica		19,4
26/06/2023	lunedì		47,0
27/06/2023	martedì		37,6
28/06/2023	mercoledì		42,1
29/06/2023	giovedì		33,9
30/06/2023	venerdì		n.d.
01/07/2023	sabato		n.d.
02/07/2023	domenica		n.d.
03/07/2023	lunedì		n.d.
04/07/2023	martedì		n.d.
05/07/2023	mercoledì		n.d.
06/07/2023	giovedì		n.d.
07/07/2023	venerdì		n.d.
08/07/2023	sabato		n.d.
09/07/2023	domenica		n.d.
10/07/2023	lunedì		n.d.
11/07/2023	martedì		n.d.
12/07/2023	mercoledì		n.d.
13/07/2023	giovedì		48,6
14/07/2023	venerdì		24,5
15/07/2023	sabato		41,5

Concentrazioni DINO₂..... ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01/05/2023	lunedì		n.d.
02/05/2023	martedì		n.d.
03/05/2023	mercoledì		17,5 377/575

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
04/05/2023	giovedì		20,6
05/05/2023	venerdì		n.d.
06/05/2023	sabato		n.d.
07/05/2023	domenica		n.d.
08/05/2023	lunedì		21,4
09/05/2023	martedì		n.d.
10/05/2023	mercoledì		n.d.
11/05/2023	giovedì		21,1
12/05/2023	venerdì		20,6
13/05/2023	sabato		16,6
14/05/2023	domenica		14,5
15/05/2023	lunedì		23,3
16/05/2023	martedì		22,5
17/05/2023	mercoledì		22,6
18/05/2023	giovedì		23,2
19/05/2023	venerdì		28,0
20/05/2023	sabato		24,2
21/05/2023	domenica		13,5
22/05/2023	lunedì		20,6
23/05/2023	martedì		33,4
24/05/2023	mercoledì		26,9
25/05/2023	giovedì		24,9
26/05/2023	venerdì		28,4
27/05/2023	sabato		26,6
28/05/2023	domenica		17,4
29/05/2023	lunedì		21,1
30/05/2023	martedì		26,4

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
31/05/2023	mercoledì		20,5
01/06/2023	giovedì		27,2
02/06/2023	venerdì		15,4
03/06/2023	sabato		18,5
04/06/2023	domenica		12,7
05/06/2023	lunedì		18,6
06/06/2023	martedì		17,8
07/06/2023	mercoledì		18,9
08/06/2023	giovedì		21,8
09/06/2023	venerdì		21,5
10/06/2023	sabato		19,1
11/06/2023	domenica		17,0
12/06/2023	lunedì		23,3
13/06/2023	martedì		24,0
14/06/2023	mercoledì		24,6
15/06/2023	giovedì		21,4
16/06/2023	venerdì		20,7
17/06/2023	sabato		15,5
18/06/2023	domenica		17,4
19/06/2023	lunedì		22,9
20/06/2023	martedì		27,2
21/06/2023	mercoledì		25,6
22/06/2023	giovedì		31,0
23/06/2023	venerdì		51,6
24/06/2023	sabato		47,8
25/06/2023	domenica		48,1
26/06/2023	lunedì		46,1

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
27/06/2023	martedì		37,6
28/06/2023	mercoledì		41,8
29/06/2023	giovedì		35,4
30/06/2023	venerdì		29,1
01/07/2023	sabato		34,3
02/07/2023	domenica		n.d.
03/07/2023	lunedì		n.d.
04/07/2023	martedì		n.d.
05/07/2023	mercoledì		n.d.
06/07/2023	giovedì		n.d.
07/07/2023	venerdì		n.d.
08/07/2023	sabato		n.d.
09/07/2023	domenica		n.d.
10/07/2023	lunedì		n.d.
11/07/2023	martedì		n.d.
12/07/2023	mercoledì		13,6
13/07/2023	giovedì		16,5
14/07/2023	venerdì		20,8
15/07/2023	sabato		29,0

Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)	Umidità (%)	Direzione vento ($^{\circ}\text{N}$)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
01/05/2023	lunedì	17,4	70,8	91	1,1	758,6	0,01	64,8
02/05/2023	martedì	18,1	59,2	124	1,6	759,7	0,01	166,3
03/05/2023	mercoledì	19,7	53,5	119	1,6	763,2	0	183,2
04/05/2023	giovedì	17,8	64,2	137	1,5	765,0	0	195,2
05/05/2023	venerdì	16,8	80,9	129	1,9	764,2	0	180,3
06/05/2023	sabato	16,7	82,9	152	1,5	762,5	0	190,3
07/05/2023	domenica	17,6	76,5	158	1,4	762,4	0	171,1
08/05/2023	lunedì	18,8	69,7	167	1,6	762,6	0	189,6

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
09/05/2023	martedì	18,4	79,3	131	2,0	761,1	0,001	132,1
10/05/2023	mercoledì	18,5	68,8	336	1,4	756,9	0,1	203,9
11/05/2023	giovedì	17,4	62,6	143	1,9	757,4	0	183,2
12/05/2023	venerdì	15,3	75,8	124	2,1	759,2	0,1	141,3
13/05/2023	sabato	16,4	70,9	36	1,5	761,4	0,01	164,3
14/05/2023	domenica	15,8	72,5	144	1,4	758,5	0,02	126,8
15/05/2023	lunedì	16,3	75,3	135	1,4	754,5	0,003	128,9
16/05/2023	martedì	18,4	56,2	96	1,2	751,9	0	84,1
17/05/2023	mercoledì	17,3	61,2	119	1,3	757,0	0,003	70,9
18/05/2023	giovedì	18,8	59,5	119	1,3	760,3	0,01	93,5
19/05/2023	venerdì	16,0	81,9	318	1,1	760,6	0,03	66,4
20/05/2023	sabato	17,5	72,8	121	1,0	757,9	0,01	36,8
21/05/2023	domenica	21,2	64,2	128	1,3	757,3	0	174,1
22/05/2023	lunedì	22,1	62,7	81	1,2	758,2	0,003	111,8
23/05/2023	martedì	19,6	76,7	129	1,4	758,9	0	176,6
24/05/2023	mercoledì	19,6	76,0	133	1,4	759,1	0	197,5
25/05/2023	giovedì	21,4	63,2	219	1,6	761,4	0	196,1
26/05/2023	venerdì	22,3	61,5	120	1,8	762,2	0	197,5
27/05/2023	sabato	22,3	63,0	140	1,3	761,3	0	172,7
28/05/2023	domenica	22,6	65,5	133	1,5	759,0	0	190,4
29/05/2023	lunedì	23,8	57,1	114	1,5	758,9	0,001	166,5
30/05/2023	martedì	23,7	55,8	71	1,3	759,3	0	107,8
31/05/2023	mercoledì	22,5	58,3	112	1,4	760,6	0,01	116,4
01/06/2023	giovedì	21,7	64,4	119	1,5	760,2	0	152,5
02/06/2023	venerdì	20,3	75,3	162	1,5	759,1	0	176,3
03/06/2023	sabato	20,5	77,2	165	1,6	760,2	0	204,8
04/06/2023	domenica	19,6	66,7	135	2,1	758,8	0	143,2
05/06/2023	lunedì	19,1	86,7	28	0,9	760,1	0,1	94,6
06/06/2023	martedì	20,7	79,7	153	1,6	760,5	0	202,9
07/06/2023	mercoledì	21,1	78,3	183	1,6	760,9	0	199,2
08/06/2023	giovedì	21,5	76,8	156	1,5	759,3	0	204,0
09/06/2023	venerdì	21,5	79,4	125	1,5	758,4	0,01	103,0
10/06/2023	sabato	21,8	81,5	138	1,5	757,6	0,02	141,3
11/06/2023	domenica	22,3	79,1	163	1,5	757,6	0	175,8
12/06/2023	lunedì	23,7	72,4	129	1,6	757,1	0,01	182,2
13/06/2023	martedì	20,5	86,0	15	0,9	755,9	0,11	70,0

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
14/06/2023	mercoledì	21,0	81,4	73	1,0	756,4	0	93,9
15/06/2023	giovedì	24,0	64,6	93	1,5	758,1	0	198,5
16/06/2023	venerdì	23,2	69,9	136	1,6	759,1	0	196,3
17/06/2023	sabato	21,7	73,0	141	1,5	758,8	0	153,9
18/06/2023	domenica	23,3	72,6	203	1,5	761,1	0	148,5
19/06/2023	lunedì	23,9	72,2	125	1,9	761,6	0	189,5
20/06/2023	martedì	25,3	47,5	143	1,8	762,1	0	187,2
21/06/2023	mercoledì	25,5	48,9	132	1,3	762,7	0	163,1
22/06/2023	giovedì	26,9	52,9	133	2,5	761,7	0	172,8
23/06/2023	venerdì	24,3	83,4	146	2,5	760,3	0	208,0
24/06/2023	sabato	27,5	47,0	129	1,6	761,0	0	212,4
25/06/2023	domenica	25,3	60,5	134	1,6	760,9	0	206,7
26/06/2023	lunedì	25,0	68,7	151	1,6	760,4	0	204,3
27/06/2023	martedì	24,8	76,7	169	1,5	758,6	0	188,3
28/06/2023	mercoledì	25,3	72,4	140	1,7	758,0	0	193,6
29/06/2023	giovedì	25,9	65,7	164	1,4	759,7	0	148,3
30/06/2023	venerdì	22,2	79,0	81	1,2	757,0	0,1	48,8
01/07/2023	sabato	23,1	72,2	179	1,9	755,2	0	219,7
02/07/2023	domenica	23,4	78,1	146	1,8	757,0	0	220,8
03/07/2023	lunedì	23,3	81,0	155	2,0	758,4	0	154,8
04/07/2023	martedì	23,9	76,0	148	1,7	759,6	0	207,6
05/07/2023	mercoledì	24,2	77,6	138	2,8	759,5	0	194,0
06/07/2023	giovedì	24,1	75,5	136	2,1	760,2	0	147,6
07/07/2023	venerdì	26,1	61,2	142	1,5	763,0	0	214,8
08/07/2023	sabato	28,4	55,5	140	1,5	763,0	0	218,6
09/07/2023	domenica	28,0	61,2	136	1,6	763,6	0	218,0
10/07/2023	lunedì	27,7	62,7	154	1,5	763,5	0	214,9
11/07/2023	martedì	27,0	76,0	150	2,1	761,9	0	207,8
12/07/2023	mercoledì	27,2	81,3	136	4,5	759,8	0	181,6
13/07/2023	giovedì	25,9	81,6	141	2,9	759,0	0,02	209,2
14/07/2023	venerdì	26,2	78,2	175	1,6	760,7	0	221,5
15/07/2023	sabato	25,8	76,4	169	1,5	760,7	0	221,6

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-2 P2 - Palazzina ex Q8 di Viale Brigate Partigiane

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	"Palazzina ex Q8" di viale Brigate Partigiane	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'35.4"E	
	Y m N	44°23'47.8"N	
Data dei rilievi di campo:	01/05/2023-15/07/2023		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/05/2023	lunedì		19,7
02/05/2023	martedì		5,2
03/05/2023	mercoledì		n.d.
04/05/2023	giovedì		n.d.
05/05/2023	venerdì		33,2
06/05/2023	sabato		9,2
07/05/2023	domenica		12,1
08/05/2023	lunedì		29,9
09/05/2023	martedì		33,9
10/05/2023	mercoledì		16,7
11/05/2023	giovedì		43,9
12/05/2023	venerdì		n.d.
13/05/2023	sabato		17,4
14/05/2023	domenica		6,6
15/05/2023	lunedì		n.d.
16/05/2023	martedì		n.d.
17/05/2023	mercoledì		n.d.
18/05/2023	giovedì		9,7
19/05/2023	venerdì		n.d.
20/05/2023	sabato		n.d.
21/05/2023	domenica		27,5
22/05/2023	lunedì		27,2
23/05/2023	martedì		n.d.
24/05/2023	mercoledì		40,0
25/05/2023	giovedì		65,1
26/05/2023	venerdì		34,7
27/05/2023	sabato		31,3

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
28/05/2023	domenica		28,8
29/05/2023	lunedì		n.d.
30/05/2023	martedì		n.d.
31/05/2023	mercoledì		20,4
01/06/2023	giovedì		n.d.
02/06/2023	venerdì		14,4
03/06/2023	sabato		11,4
04/06/2023	domenica		18,7
05/06/2023	lunedì		n.d.
06/06/2023	martedì		9,8
07/06/2023	mercoledì		8,4
08/06/2023	giovedì		22,7
09/06/2023	venerdì		46,7
10/06/2023	sabato		15,4
11/06/2023	domenica		n.d.
12/06/2023	lunedì		20,8
13/06/2023	martedì		27,8
14/06/2023	mercoledì		17,6
15/06/2023	giovedì		16,3
16/06/2023	venerdì		13,9
17/06/2023	sabato		36,8
18/06/2023	domenica		13,9
19/06/2023	lunedì		n.d.
20/06/2023	martedì		n.d.
21/06/2023	mercoledì		37,3
22/06/2023	giovedì		69,5
23/06/2023	venerdì		61,3

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
24/06/2023	sabato		31,0
25/06/2023	domenica		25,7
26/06/2023	lunedì		9,4
27/06/2023	martedì		12,5
28/06/2023	mercoledì		20,0
29/06/2023	giovedì		12,6
30/06/2023	venerdì		9,1
01/07/2023	sabato		n.d.
02/07/2023	domenica		n.d.
03/07/2023	lunedì		16,2
04/07/2023	martedì		29,4
05/07/2023	mercoledì		7,0
06/07/2023	giovedì		19,2
07/07/2023	venerdì		n.d.
08/07/2023	sabato		45,4
09/07/2023	domenica		28,6
10/07/2023	lunedì		12,5
11/07/2023	martedì		27,5
12/07/2023	mercoledì		27,7
13/07/2023	giovedì		21,2
14/07/2023	venerdì		52,8
15/07/2023	sabato		9,0

Concentrazioni DINO₂..... ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01/05/2023	lunedì		14,6
02/05/2023	martedì		23,2
03/05/2023	mercoledì		32,1 386/575

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
04/05/2023	giovedì		36,8
05/05/2023	venerdì		33,8
06/05/2023	sabato		27,2
07/05/2023	domenica		26,0
08/05/2023	lunedì		40,7
09/05/2023	martedì		33,1
10/05/2023	mercoledì		23,4
11/05/2023	giovedì		25,2
12/05/2023	venerdì		31,3
13/05/2023	sabato		22,7
14/05/2023	domenica		17,1
15/05/2023	lunedì		32,5
16/05/2023	martedì		27,0
17/05/2023	mercoledì		27,0
18/05/2023	giovedì		25,0
19/05/2023	venerdì		35,7
20/05/2023	sabato		26,0
21/05/2023	domenica		14,6
22/05/2023	lunedì		26,7
23/05/2023	martedì		35,3
24/05/2023	mercoledì		32,7
25/05/2023	giovedì		34,7
26/05/2023	venerdì		35,0
27/05/2023	sabato		34,1
28/05/2023	domenica		22,8
29/05/2023	lunedì		21,0
30/05/2023	martedì		34,7

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
31/05/2023	mercoledì		24,2
01/06/2023	giovedì		33,1
02/06/2023	venerdì		20,9
03/06/2023	sabato		23,9
04/06/2023	domenica		18,0
05/06/2023	lunedì		23,9
06/06/2023	martedì		26,6
07/06/2023	mercoledì		29,2
08/06/2023	giovedì		28,5
09/06/2023	venerdì		26,1
10/06/2023	sabato		23,3
11/06/2023	domenica		19,5
12/06/2023	lunedì		24,6
13/06/2023	martedì		34,1
14/06/2023	mercoledì		33,1
15/06/2023	giovedì		30,7
16/06/2023	venerdì		38,2
17/06/2023	sabato		32,3
18/06/2023	domenica		31,1
19/06/2023	lunedì		42,8
20/06/2023	martedì		54,4
21/06/2023	mercoledì		52,5
22/06/2023	giovedì		53,1
23/06/2023	venerdì		30,0
24/06/2023	sabato		32,7
25/06/2023	domenica		29,4
26/06/2023	lunedì		36,9

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
27/06/2023	martedì		33,2
28/06/2023	mercoledì		37,6
29/06/2023	giovedì		32,1
30/06/2023	venerdì		37,7
01/07/2023	sabato		24,2
02/07/2023	domenica		15,7
03/07/2023	lunedì		24,8
04/07/2023	martedì		28,5
05/07/2023	mercoledì		23,8
06/07/2023	giovedì		26,8
07/07/2023	venerdì		34,7
08/07/2023	sabato		40,5
09/07/2023	domenica		28,5
10/07/2023	lunedì		35,8
11/07/2023	martedì		27,9
12/07/2023	mercoledì		21,0
13/07/2023	giovedì		25,0
14/07/2023	venerdì		23,7
15/07/2023	sabato		21,1

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-1 P1 - Villa Croce

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Postazione "Villa Croce" di Via Jacopo Ruffini	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'17.3"E	
	Y m N	44°23'52.6"N	
Data dei rilievi di campo:	01/11/2022-31/12/2022		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/11/2022	martedì		21,2
02/11/2022	mercoledì		20,7
03/11/2022	giovedì		15,6
04/11/2022	venerdì		18,5
05/11/2022	sabato		9,0
06/11/2022	domenica		10,0
07/11/2022	lunedì		10,2
08/11/2022	martedì		12,0
09/11/2022	mercoledì		n.d.
10/11/2022	giovedì		n.d.
11/11/2022	venerdì		22,7
12/11/2022	sabato		19,9
13/11/2022	domenica		18,8
14/11/2022	lunedì		22,4
15/11/2022	martedì		13,4
16/11/2022	mercoledì		10,8
17/11/2022	giovedì		21,8
18/11/2022	venerdì		20,6
19/11/2022	sabato		21,4
20/11/2022	domenica		11,7
21/11/2022	lunedì		17,6
22/11/2022	martedì		5,4
23/11/2022	mercoledì		20,5
24/11/2022	giovedì		17,0
25/11/2022	venerdì		28,0
26/11/2022	sabato		39,5
27/11/2022	domenica		29,0

28/11/2022	lunedì		37,0
29/11/2022	martedì		28,4
30/11/2022	mercoledì		26,2
01/12/2022	giovedì		27,3
02/12/2022	venerdì		21,4
03/12/2022	sabato		11,2
04/12/2022	domenica		14,0
05/12/2022	lunedì		17,7
06/12/2022	martedì		21,9
07/12/2022	mercoledì		21,8
08/12/2022	giovedì		24,8
09/12/2022	venerdì		n.d.
10/12/2022	sabato		n.d.
11/12/2022	domenica		n.d.
12/12/2022	lunedì		n.d.
13/12/2022	martedì		n.d.
14/12/2022	mercoledì		25,5
15/12/2022	giovedì		16,3
16/12/2022	venerdì		n.d.
17/12/2022	sabato		n.d.
18/12/2022	domenica		16,3
19/12/2022	lunedì		22,8
20/12/2022	martedì		16,9
21/12/2022	mercoledì		14,0
22/12/2022	giovedì		18,0
23/12/2022	venerdì		21,5
24/12/2022	sabato		21,6
25/12/2022	domenica		19,2

26/12/2022	lunedì		19,5
27/12/2022	martedì		24,0
28/12/2022	mercoledì		21,0
29/12/2022	giovedì		22,6
30/12/2022	venerdì		24,8
31/12/2022	sabato		24,6

Concentrazioni DINO2..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/11/2022	martedì		8,7
02/11/2022	mercoledì		14,0
03/11/2022	giovedì		15,7
04/11/2022	venerdì		17,0
05/11/2022	sabato		12,2
06/11/2022	domenica		11,9
07/11/2022	lunedì		18,7
08/11/2022	martedì		21,3
09/11/2022	mercoledì		30,9
10/11/2022	giovedì		13,1
11/11/2022	venerdì		13,0
12/11/2022	sabato		12,5
13/11/2022	domenica		11,0
14/11/2022	lunedì		13,7
15/11/2022	martedì		14,5
16/11/2022	mercoledì		15,4
17/11/2022	giovedì		19,9
18/11/2022	venerdì		23,3
19/11/2022	sabato		22,2
20/11/2022	domenica		17,7

21/11/2022	lunedì		19,2
22/11/2022	martedì		25,3
23/11/2022	mercoledì		25,1
24/11/2022	giovedì		28,9
25/11/2022	venerdì		32,3
26/11/2022	sabato		29,4
27/11/2022	domenica		22,0
28/11/2022	lunedì		27,3
29/11/2022	martedì		29,4
30/11/2022	mercoledì		29,2
01/12/2022	giovedì		34,4
02/12/2022	venerdì		27,6
03/12/2022	sabato		24,5
04/12/2022	domenica		26,7
05/12/2022	lunedì		30,4
06/12/2022	martedì		23,1
07/12/2022	mercoledì		25,8
08/12/2022	giovedì		27,2
09/12/2022	venerdì		n.d.
10/12/2022	sabato		n.d.
11/12/2022	domenica		n.d.
12/12/2022	lunedì		n.d.
13/12/2022	martedì		30,2
14/12/2022	mercoledì		31,7
15/12/2022	giovedì		37,8
16/12/2022	venerdì		n.d.
17/12/2022	sabato		n.d.
18/12/2022	domenica		24,0

19/12/2022	lunedì		42,1
20/12/2022	martedì		39,4
21/12/2022	mercoledì		22,5
22/12/2022	giovedì		40,1
23/12/2022	venerdì		35,4
24/12/2022	sabato		29,4
25/12/2022	domenica		35,8
26/12/2022	lunedì		14,8
27/12/2022	martedì		32,1
28/12/2022	mercoledì		28,2
29/12/2022	giovedì		24,6
30/12/2022	venerdì		32,4
31/12/2022	sabato		19,9

Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
01/11/2022	martedì	17,3	85,9	154	1,7	768,4	0	16,2
02/11/2022	mercoledì	17,6	86,9	122	0,9	766,8	0	29,2
03/11/2022	giovedì	17,2	83,1	183	2,2	766,8	0	22,3
04/11/2022	venerdì	16,2	74,3	192	1,4	767,0	0,1	14,1
05/11/2022	sabato	16,2	48,3	225	1,2	766,5	0,0	18,5
06/11/2022	domenica	15,2	51,2	138	1,3	762,3	0,20	29,8
07/11/2022	lunedì	16,1	72,6	154	1,8	752,8	0,1	32,1
08/11/2022	martedì	18,0	77,5	126	2,0	758,4	0	67,5
09/11/2022	mercoledì	17,0	87,1	337	1,0	762,6	0	21,1
10/11/2022	giovedì	15,6	79,4	97	1,4	764,5	0	50,1
11/11/2022	venerdì	15,8	71,9	81	1,6	764,8	0	83,1
12/11/2022	sabato	16,8	60,3	46	1,3	763,6	0	37,2
13/11/2022	domenica	15,2	61,3	91	1,3	767,8	0,02	64,5
14/11/2022	lunedì	13,1	68,4	223	1,3	773,2	0	46,1
15/11/2022	martedì	11,3	85,4	89	1,3	770,2	0	7,4
16/11/2022	mercoledì	12,8	77,6	75	1,3	766,8	0	54,4
17/11/2022	giovedì	16,3	76,5	122	2,3	765,9	0	395/5762,2

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
18/11/2022	venerdì	15,4	66,9	109	1,4	760,5	0,1	100,0
19/11/2022	sabato	13,0	61,7	257	1,4	752,5	0	36,2
20/11/2022	domenica	13,0	52,0	215	1,1	750,4	0	107,4
21/11/2022	lunedì	12,8	75,1	186	3,2	750,4	0	43,4
22/11/2022	martedì	9,6	72,9	211	1,8	753,5	0,001	18,8
23/11/2022	mercoledì	11,9	65,2	128	1,7	757,5	0	82,3
24/11/2022	giovedì	13,3	65,3	127	1,4	754,6	0,13	85,8
25/11/2022	venerdì	13,9	69,1	136	1,4	745,5	0,1	33,8
26/11/2022	sabato	12,6	58,9	207	1,4	768,0	0	77,6
27/11/2022	domenica	11,4	58,2	105	1,2	768,9	0	75,4
28/11/2022	lunedì	9,5	68,9	143	1,4	762,8	0	8,3
29/11/2022	martedì	8,2	72,4	204	1,7	760,8	0	27,3
30/11/2022	mercoledì	8,2	66,7	193	1,7	761,8	0	79,5
01/12/2022	giovedì	9,6	60,0	209	1,3	762,7	0	79,0
02/12/2022	venerdì	9,6	62,6	126	1,2	762,4	0	62,4
03/12/2022	sabato	7,6	82,8	202	1,8	760,2	0,1	5,7
04/12/2022	domenica	10,3	83,2	190	1,3	759,6	0,1	41,9
05/12/2022	lunedì	12,2	81,8	308	1,5	762,2	0	47,5
06/12/2022	martedì	11,4	70,5	132	1,2	760,6	0	77,0
07/12/2022	mercoledì	10,1	64,8	157	1,3	758,3	0	73,2
08/12/2022	giovedì	9,0	71,7	198	1,1	756,9	0,01	20,3
09/12/2022	venerdì	6,9	83,3	221	1,7	750,8	0,1	6,4
10/12/2022	sabato	9,7	75,4	225	1,3	747,8	0	62,3
11/12/2022	domenica	8,6	38,9	232	1,5	750,5	0	69,2
12/12/2022	lunedì	7,1	47,3	108	1,2	755,6	0	61,3
13/12/2022	martedì	3,6	70,9	249	2,1	756,0	0	26,6
14/12/2022	mercoledì	5,9	68,0	231	1,7	753,0	0	20,5
15/12/2022	giovedì	7,4	86,8	209	2,2	751,9	0	3,1
16/12/2022	venerdì	8,6	86,6	112	1,0	752,7	0	8,7
17/12/2022	sabato	11,3	75,2	140	1,2	762,0	0	70,0
18/12/2022	domenica	8,0	70,5	172	1,6	772,4	0	61,0
19/12/2022	lunedì	8,8	86,9	109	1,0	773,7	0,02	4,2
20/12/2022	martedì	11,9	94,1	215	1,9	769,8	0	24,1
21/12/2022	mercoledì	12,8	95,3	199	2,9	764,8	0,1	2,1
22/12/2022	giovedì	13,0	92,0	158	1,6	762,2	0	15,9
23/12/2022	venerdì	13,8	85,0	120	1,8	760,8	0	396/575 26,1

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
24/12/2022	sabato	14,2	86,8	79	1,0	761,9	0	17,1
25/12/2022	domenica	13,6	81,5	83	1,0	766,8	0	29,1
26/12/2022	lunedì	15,0	91,9	168	4,5	768,5	0	6,4
27/12/2022	martedì	14,4	87,7	140	1,6	768,2	0	35,3
28/12/2022	mercoledì	12,8	77,7	132	1,4	768,2	0	30,1
29/12/2022	giovedì	14,3	85,0	180	2,9	765,5	0	17,6
30/12/2022	venerdì	12,9	83,3	123	1,1	765,4	0	14,0
31/12/2022	sabato	14,0	92,8	164	1,9	771,2	0,10	12,9

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATM-2 P2 - Palazzina ex Q8 di Viale Brigate Partigiane

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input checked="" type="checkbox"/> PM10	<input checked="" type="checkbox"/> NO2	
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	"Palazzina ex Q8" di viale Brigate Partigiane	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	8°56'35.4"E	
	Y m N	44°23'47.8"N	
Data dei rilievi di campo:	01/11/2022-31/12/2022		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico della misurazione:



Concentrazioni DIPM10..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/11/2022	martedì		n.d.
02/11/2022	mercoledì		16,5
03/11/2022	giovedì		18,6
04/11/2022	venerdì		18,0
05/11/2022	sabato		3,4
06/11/2022	domenica		19,2
07/11/2022	lunedì		n.d.
08/11/2022	martedì		20,2
09/11/2022	mercoledì		29,9
10/11/2022	giovedì		n.d.
11/11/2022	venerdì		24,3
12/11/2022	sabato		n.d.
13/11/2022	domenica		17,5
14/11/2022	lunedì		35,5
15/11/2022	martedì		n.d.
16/11/2022	mercoledì		8,8
17/11/2022	giovedì		45,1
18/11/2022	venerdì		25,4
19/11/2022	sabato		39,6
20/11/2022	domenica		6,4
21/11/2022	lunedì		n.d.
22/11/2022	martedì		n.d.
23/11/2022	mercoledì		33,6
24/11/2022	giovedì		39,9
25/11/2022	venerdì		82,4
26/11/2022	sabato		32,0
27/11/2022	domenica		82,4

28/11/2022	lunedì		41,4
29/11/2022	martedì		35,5
30/11/2022	mercoledì		n.d.
01/12/2022	giovedì		n.d.
02/12/2022	venerdì		n.d.
03/12/2022	sabato		8,0
04/12/2022	domenica		5,5
05/12/2022	lunedì		19,5
06/12/2022	martedì		15,9
07/12/2022	mercoledì		n.d.
08/12/2022	giovedì		15,6
09/12/2022	venerdì		10,1
10/12/2022	sabato		4,7
11/12/2022	domenica		n.d.
12/12/2022	lunedì		17,5
13/12/2022	martedì		n.d.
14/12/2022	mercoledì		27,6
15/12/2022	giovedì		11,9
16/12/2022	venerdì		10,9
17/12/2022	sabato		12,6
18/12/2022	domenica		11,4
19/12/2022	lunedì		15,0
20/12/2022	martedì		1,8
21/12/2022	mercoledì		n.d.
22/12/2022	giovedì		n.d.
23/12/2022	venerdì		n.d.
24/12/2022	sabato		n.d.
25/12/2022	domenica		n.d.

26/12/2022	lunedì		n.d.
27/12/2022	martedì		n.d.
28/12/2022	mercoledì		n.d.
29/12/2022	giovedì		n.d.
30/12/2022	venerdì		39,8
31/12/2022	sabato		5,7

Concentrazioni DINO₂..... (µg/m³)

Data	Giorno settimanale	Ore prelievo	Concentrazione (µg/m ³)
01/11/2022	martedì		35,0
02/11/2022	mercoledì		32,8
03/11/2022	giovedì		35,8
04/11/2022	venerdì		37,0
05/11/2022	sabato		33,7
06/11/2022	domenica		34,9
07/11/2022	lunedì		47,0
08/11/2022	martedì		50,2
09/11/2022	mercoledì		51,7
10/11/2022	giovedì		33,6
11/11/2022	venerdì		30,4
12/11/2022	sabato		n.d.
13/11/2022	domenica		30,5
14/11/2022	lunedì		31,9
15/11/2022	martedì		33,5
16/11/2022	mercoledì		32,8
17/11/2022	giovedì		45,7
18/11/2022	venerdì		39,1
19/11/2022	sabato		25,5

20/11/2022	domenica		20,5
21/11/2022	lunedì		26,0
22/11/2022	martedì		29,9
23/11/2022	mercoledì		33,0
24/11/2022	giovedì		41,2
25/11/2022	venerdì		41,6
26/11/2022	sabato		32,8
27/11/2022	domenica		23,2
28/11/2022	lunedì		25,4
29/11/2022	martedì		26,6
30/11/2022	mercoledì		26,9
01/12/2022	giovedì		34,7
02/12/2022	venerdì		32,3
03/12/2022	sabato		24,1
04/12/2022	domenica		30,9
05/12/2022	lunedì		39,4
06/12/2022	martedì		27,2
07/12/2022	mercoledì		27,6
08/12/2022	giovedì		25,6
09/12/2022	venerdì		28,0
10/12/2022	sabato		22,4
11/12/2022	domenica		n.d.
12/12/2022	lunedì		42,6
13/12/2022	martedì		29,1
14/12/2022	mercoledì		26,1
15/12/2022	giovedì		39,2
16/12/2022	venerdì		41,2
17/12/2022	sabato		33,6

18/12/2022	domenica		20,4
19/12/2022	lunedì		34,6
20/12/2022	martedì		42,5
21/12/2022	mercoledì		30,9
22/12/2022	giovedì		43,7
23/12/2022	venerdì		39,0
24/12/2022	sabato		34,0
25/12/2022	domenica		33,6
26/12/2022	lunedì		14,3
27/12/2022	martedì		31,9
28/12/2022	mercoledì		27,6
29/12/2022	giovedì		21,9
30/12/2022	venerdì		32,7
31/12/2022	sabato		26,5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
Certificate of calibration

<ul style="list-style-type: none"> • data di emissione <i>date of issue</i> • cliente <i>customer</i> • destinatario <i>receiver</i> • richiesta <i>application</i> • in data <i>date</i> <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i> • oggetto <i>item</i> • costruttore <i>manufacturer</i> • modello <i>model</i> • matricola <i>serial number</i> • data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> • data delle misure <i>date of measurement</i> • registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> 	<p>2021-03-03</p> <p>Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)</p> <p>Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)</p> <p>Ordine 05242 TEC</p> <p>2021-02-08</p> <p>Fonometro</p> <p>Bruel&Kjaer</p> <p>2250</p> <p>3001133</p> <p>2021-02-16</p> <p>2021-03-03</p> <p>2021030301</p>	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 213 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 e 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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></p>
--	--	---

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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

Enrico Natalini 404/575

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
Certificate of Calibration
Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies
 IEC 60942 - Ed. 2.0 (1997-11): Electroacoustics - Sound calibrators
 IEC 61672-1 Ed. 1.0 (2002) Sound level meters - Part 1: Specifications
 IEC 61672-2 Ed. 1.0 (2003) Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests
 IEC 61672-3 Ed. 1.0 (2006) Sound level meters - Part 3: Periodic tests
 I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT06 Revisione 1 del 2017-10-27
 sviluppata secondo le prescrizioni della norma CEI IEC 61672-3.

Strumenti campioni che garantiscono la riferibilità del Centro
Instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1-12445084603-1	2020-03-18	UKAS 0147 Keysight Technologies
Calibratore	Norsonic	1253	31050	20-0191-02	2020-03-17	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	2412898	20-0191-01	2020-03-17	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0073 20 TA	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0040 20 UR	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT024 0252P20	2020-04-29	LAT n.024 EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni inizio prova	Condizioni fine prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	99,1 kPa	99,1 kPa
Temperatura	23 °C	22,4 °C	22,4 °C
Umidità relativa	50 %	38,1 %	38,2 %

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
Certificate of Calibration
Descrizione dell'oggetto di taratura
Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Bruel&Kjaer	2250	300113
Preamplificatore	Bruel&Kjaer	ZC0032	18480
Microfono	PCB	377A02	45239

Firmware del fonometro: HW 3.0 Modulo BZ7222 v. 4.7.6 Modulo BZ7223 v. 4.7.6

Manuale d'uso del fonometro: Manuale d'Istruzioni

Dati omologazione:

Standard	Classe	Fonte
IEC 61672:2014	1	PTB

Dati tecnici fonometro:

Frequenza verifica calibrazione	Livello pressione sonora di riferimento	Campo di misura di riferimento
1000 Hz	114 dB	24-139

Calibratore acustico associato

Costruttore	Modello	Adattatore	Numero di serie	Ultima taratura
Norsonic	1253	-	31050	2020-03-17

Adattatore capacitivo utilizzato:

Costruttore	Modello	Capacità
Norsonic	1447/2	18,4 pF

Origine dati per correzioni microfoniche: *Costruttore*

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
Certificate of Calibration
Incertezza estesa
Expanded uncertainties

Prova	Campo di frequenza	Incertezza
Ponderazione di frequenza con segnali acustici	31,5 Hz	0,52 dB
	63 Hz	0,48 dB
	125 Hz	0,46 dB
	250 Hz	0,42 dB
	500 Hz - 2 kHz	0,41 dB
	4 kHz	0,48 dB
	8 kHz	0,67 dB
	12,5 kHz	0,80 dB
Ponderazione di frequenza con segnali elettrici	16 kHz	0,86 dB
	63 Hz	0,20 dB
	125 Hz - 250 Hz	0,18 dB
	500 Hz - 4 kHz	0,16 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	8 kHz - 16 kHz	0,18 dB
	31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB
Linearità campo primario	8 kHz	0,14 dB
Linearità campi secondari	1 kHz	0,14 dB
Risposta treni d'onda	4 kHz	0,19 dB
Rivelatore di picco C	500 Hz e 8 kHz	0,20 dB
Indicatore sovraccarico	4 kHz	0,21 dB

Il fonometro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della classe 1 della CEI IEC 616172-3 alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test. Dato che è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione in accordo alla CEI IEC 61672-2, che dimostra che il modello di fonometro soddisfa pienamente i requisiti della CEI IEC 61672-1, il fonometro sottoposto a verifica soddisfa i requisiti per la classe 1 della CEI IEC 61672-1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
Certificate of Calibration
Risultati delle tarature
Calibration results
Regolazione sensibilità catena fonometrica

Livello di pressione sonora		
Applicato	Lettura ante regolazione	Lettura post regolazione
124,1 dB	124,2 dB	124,1 dB
Correzione applicata -0,1 dB (Sensibilità=44,69 mV/Pa)		

MISURE ACUSTICHE
ACOUSTICAL MEASUREMENTS
Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

Parametro	Ponderazione	Livello misurato dB(A)
Leq	A	18,0

Verifica risposta in frequenza
Acoustical frequency weighting

Livello di riferimento: 114 dB

Frequenza Hz	Scarto dB	Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
125	0,2	0,46	±1,5
1000	0	0,41	±1,1
4000	0,6	0,48	±1,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
Certificate of Calibration
MISURE ELETTRICHE
ELECTRICAL MEASUREMENTS
Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

Parametro	Ponderazione A	Ponderazione C	Ponderazione Z
Leq	14,7 dB(A)	16,8 dB(C)	21,8 dB(Z)

Verifica risposta in frequenza
Electrical frequency weighting

Livello di riferimento: 94,0 dB

Frequenza Hz	Scarto dB			Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
	A	C	Z		
63	0	-0,1	0	0,20	±1,5
125	-0,1	0	-0,1	0,18	±1,5
250	-0,1	-0,1	-0,1	0,18	±1,4
500	-0,1	0	-0,1	0,16	±1,4
1000	0	0	0	0,16	±1,1
2000	-0,1	0	0	0,16	±1,6
4000	0	0	0	0,16	±1,6
8000	0	0	0	0,18	+2,1/-3,1
16000	-0,9	-1,0	-0,9	0,18	+3,5/-17,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
 Certificate of Calibration

Verifica ponderazioni in frequenza e costanti temporali a 1kHz
 Frequency and time weighting at 1 kHz

Δ SPL dB				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Ponderazione in frequenza					
A	C	Z	Flat		
0	0	0	-	0,15	±0,4
Ponderazione temporale				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Slow		Leq	SEL		
0		0	0,1	0,15	±0,3

Linearità nel campo primario
 Level linearity on the reference range

Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB	Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
114	0	0,14	±1,1	79	-0,1	0,14	±1,1
119	0	0,14	±1,1	74	-0,1	0,14	±1,1
124	0	0,14	±1,1	69	-0,1	0,14	±1,1
129	0	0,14	±1,1	64	-0,1	0,14	±1,1
134	0	0,14	±1,1	59	-0,1	0,14	±1,1
135	0	0,14	±1,1	54	-0,1	0,14	±1,1
136	0	0,14	±1,1	49	-0,1	0,14	±1,1
137	0	0,14	±1,1	44	0	0,14	±1,1
138	0	0,14	±1,1	39	0	0,14	±1,1
139	0	0,14	±1,1	34	0	0,14	±1,1
114	0	0,14	±1,1	29	0,1	0,14	±1,1
109	0	0,14	±1,1	28	0,1	0,14	±1,1
104	0	0,14	±1,1	27	0,2	0,14	±1,1
99	0	0,14	±1,1	26	0,2	0,14	±1,1
94	0	0,14	±1,1	25	0,3	0,14	±1,1
89	0	0,14	±1,1				
84	0	0,14	±1,1				

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
Certificate of Calibration
Risposta al treno d'onda
Tone burst response

Costante di tempo	Durata burst ms	Δ SPL dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
F	200	0	0,19	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,19	+1,3/-1,8
	0,25	-0,2	0,19	+1,3/-3,3
S	200	-0,1	0,19	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,19	+1,3/-3,3
SEL	200	0	0,19	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,19	+1,3/-1,8
	0,25	-0,2	0,19	+1,3/-3,3

Livello di picco "C"
Peak C sound level

Ciclo	Frequenza Hz	Δ SPL dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Intero singolo	8000	0	0,20	$\pm 2,4$
½ Positivo	500	-0,3	0,20	$\pm 1,4$
½ Negativo	500	-0,3	0,20	$\pm 1,4$

Indicazione di sovraccarico
Overload indication

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Indicazione overload semi ciclo positivo	143,4	0	0,21	$\pm 1,8$
Indicazione overload semi ciclo negativo	143,4			

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107100SLM
Certificate of Calibration

Stabilità a lungo termine
Long term stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Lettura iniziale	114,0	0,1	0,1	±0,1
Lettura finale	114,1			

Stabilità ad alti livelli
High level stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Lettura iniziale	139,0	0	0,1	±0,1
Lettura finale	139,0			

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107300FLT
Certificate of calibration

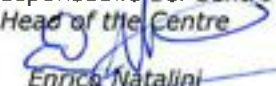
- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-03-03	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e 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.
- cliente <i>customer</i>	Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)	
- destinatario <i>receiver</i>	Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine 05242 TEC	
- in data <i>date</i>	2021-02-08	
<i>Si riferisce a</i>		
<i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Filtri per fonometro	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	2250	
- matricola <i>serial number</i>	3001133	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021-02-16	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2021-03-03	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2021030303	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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

 Enrico Natalini

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107300FLT
Certificate of calibration
Descrizione dell'oggetto di taratura
Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Bruel&Kjaer	2250	3001133
Preamplificatore	Bruel&Kjaer	ZC0032	18480

Firmware del fonometro: Hardware v. 3.0 - Modulo BZ7222 v. 4.7.6 Modulo BZ7223 v. 4.7.6
Il costruttore dichiara i filtri conformi IEC 61260 classe 0
Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997); Acoustics -- Preferred frequencies

CEI EN 61260 (2002-07); Elettroacustica- Filtri di banda di ottava e di frazione di ottava

I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT04 Revisione 5 emessa in data 2017-11-15.

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro
Reference standards from which traceability chain is originated in the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1-12445084603-1	2020-03-18	UKAS 0147 Keysight Technologies
Calibratore	Norsonic	1253	31050	20-0191-02	2020-03-17	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	2412898	20-0191-01	2020-03-17	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0073 20 TA	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0040 20 UR	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT024 0252P20	2020-04-29	LAT n.024 EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	99,1 kPa
Temperatura	20 °C	22,4 °C
Umidità relativa	65 %	38,2 %

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107300FLT
 Certificate of calibration

Risultati delle tarature e loro incertezza estesa
Calibration results and their expanded uncertainties
ATTENUAZIONE RELATIVA
Frequenza in prova: 20 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Livello misurato dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
3,700	0	46,4	63,0	± 2,0
6,534	0	70,4	76,0	± 0,8
10,603	0	90,5	95,5	± 0,5
15,415	0	114,4	120,0	± 0,3
17,783	133,5	134,0	135,7	± 0,1
18,348	136,9	137,2	138,2	± 0,1
18,899	137,6	137,9	138,2	± 0,1
19,434	137,8	137,9	138,2	± 0,1
19,953	137,9	137,9	138,2	± 0,1
20,485	137,8	137,9	138,2	± 0,1
21,065	137,6	137,8	138,2	± 0,1
21,698	136,9	137,2	138,2	± 0,1
22,387	133,5	134,2	135,7	± 0,1
25,826	0	114,6	120,0	± 0,3
37,545	0	88,3	95,5	± 0,5
60,928	0	25,6	76,0	± 0,8
107,584	0	18,4	63,0	± 2,0

Frequenza in prova: 80 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Livello misurato dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
147,32	0	54,3	63,0	± 2,0
26,012	0	74,7	76,0	± 0,8
42,213	0	91,2	95,5	± 0,5
61,368	0	114,6	120,0	± 0,3
70,795	133,5	134,2	135,7	± 0,1
73,045	136,9	137,2	138,2	± 0,1
75,238	137,6	137,9	138,2	± 0,1
77,369	137,8	137,9	138,2	± 0,1
79,433	137,9	137,9	138,2	± 0,1
81,552	137,8	137,9	138,2	± 0,1
83,862	137,6	137,9	138,2	± 0,1
86,380	136,9	137,3	138,2	± 0,1
89,125	133,5	134,2	135,7	± 0,1
102,816	0	114,6	120,0	± 0,3
149,471	0	88,3	95,5	± 0,5
242,560	0	26,9	76,0	± 0,8
428,298	0	25,1	63,0	± 2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107300FLT
 Certificate of calibration

Frequenza in prova: 800 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Livello misurato dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
147,317	0	54,5	63,0	± 2,0
260,124	0	71,3	76,0	± 0,8
422,127	0	89,7	95,5	± 0,5
613,677	0	114,6	120,0	± 0,3
707,946	133,5	134,2	135,7	± 0,1
730,446	136,9	137,3	138,2	± 0,1
752,380	137,6	137,9	138,2	± 0,1
773,691	137,8	137,9	138,2	± 0,1
794,328	137,9	137,9	138,2	± 0,1
815,516	137,8	137,9	138,2	± 0,1
838,615	137,6	137,9	138,2	± 0,1
863,798	136,9	137,3	138,2	± 0,1
891,251	133,5	134,3	135,7	± 0,1
1028,16	0	114,6	120,0	± 0,3
1494,71	0	89,6	95,5	± 0,5
2425,60	0	68,9	76,0	± 0,8
4282,98	0	23,7	63,0	± 2,0

Frequenza in prova: 8kHz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Livello misurato dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
1473,18	0	54,5	63,0	± 2,0
2601,24	0	71,4	76,0	± 0,8
4221,27	0	90,7	95,5	± 0,5
6136,78	0	114,7	120,0	± 0,3
7079,46	133,5	134,3	135,7	± 0,1
7304,46	136,9	137,3	138,2	± 0,1
7523,80	137,6	137,9	138,2	± 0,1
7736,91	137,8	137,9	138,2	± 0,1
7943,28	137,9	137,9	138,2	± 0,1
8155,16	137,8	137,9	138,2	± 0,1
8386,16	137,6	137,9	138,2	± 0,1
8637,98	136,9	137,3	138,2	± 0,1
8912,51	133,5	134,2	135,7	± 0,1
10281,6	0	114,5	120,0	± 0,3
14947,1	0	88,6	95,5	± 0,5
24256,0	0	45,5	76,0	± 0,8
42829,8	0	54,3	63,0	± 2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107300FLT
Certificate of calibration

Frequenza in prova: 19952,623 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Livello misurato dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
3700,45	0	54,6	63,0	± 2,0
6534,02	0	71,4	76,0	± 0,8
10603,4	0	89,5	95,5	± 0,5
15414,9	0	113,7	120,0	± 0,3
17782,8	133,5	133,6	135,7	± 0,1
18348,0	136,9	136,9	138,2	± 0,1
18898,9	137,6	137,7	138,2	± 0,1
19434,2	137,8	137,9	138,2	± 0,1
19952,6	137,9	138,1	138,2	± 0,1
20484,8	137,8	138,2	138,2	± 0,1
21065,1	137,6	138,2	138,2	± 0,1
21697,6	136,9	138,1	138,2	± 0,1
22387,2	133,5	135,3	135,7	± 0,1
25826,2	0	89,8	120,0	± 0,3
37545,4	0	57,5	95,5	± 0,5
60928,4	0	60,7	76,0	± 0,8
107584	0	46,6	63,0	± 2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107300FLT
 Certificate of calibration

CAMPO DI FUNZIONAMENTO LINEARE (CEI EN 612602 #5.5)

Livello teorico dB	Scarto dB					Limiti dB	Incertezza dB
	20Hz	80Hz	800Hz	8kHz	20kHz		
60	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
61	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
62	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
63	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
64	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
65	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
70	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
75	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
80	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
85	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
90	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
95	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
105	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
110	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
115	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
116	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
117	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
118	0	0	0	0	0	± 0,3	± 0,1
119	0	0	0	0	+0,1	± 0,3	± 0,1
120	0	0	0	0	+0,1	± 0,3	± 0,1

FILTRI ANTI-ALIASING (CEI EN 61260 #5.7)

Frequenza nominale Hz	Attenuazione misurata dB	Limite dB	Incertezza dB
20	117,4	75,0	0,15
80	115,9	75,0	0,15
800	106,0	75,0	0,15
8000	97,2	75,0	0,15
20000	89,9	75,0	0,15

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107300FLT
Certificate of calibration

FUNZIONAMENTO IN TEMPO REALE:

<i>Frequenza nominale Hz</i>	<i>Attenuazione misurata dB</i>	<i>Limite inferiore dB</i>	<i>Limite superiore dB</i>	<i>Incertezza dB</i>
19,953	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
25,119	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
31,623	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
39,811	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
50,119	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
63,096	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
79,433	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
100,00	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
125,893	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
158,489	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
199,526	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
251,189	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
316,228	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
398,107	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
501,187	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
630,957	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
794,328	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
1000,00	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
1258,93	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
1584,89	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
1995,26	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
2511,89	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
3162,28	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
3981,28	-0,1	-0,3	+0,3	0,15
5011,87	-0,1	-0,3	+0,3	0,15
6309,57	-0,1	-0,3	+0,3	0,15
7943,28	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
10000,0	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
12589,3	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
15848,9	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
19952,6	+0,2	-0,3	+0,3	0,15

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107300FLT
 Certificate of calibration

VERIFICA DELLA SOMMA DEI SEGNALI DI USCITA (CEI EN 61260 #5.8)

Frequenza nominale in prova: 20 Hz

Frequenza nominale Hz	Scarto dB	Limiti dB	Incertezza dB
17,783	-0,7	±1	0,15
18,836	+0,2	±1	0,15
19,953	+0,1	±1	0,15
21,135	+0,1	±1	0,15
22,387	-0,6	±1	0,15

Frequenza nominale in prova: 80 Hz

Frequenza nominale Hz	Scarto dB	Limiti dB	Incertezza dB
70,795	-0,7	±1	0,15
75,712	+0,2	±1	0,15
79,433	+0,1	±1	0,15
84,140	+0,1	±1	0,15
89,125	-0,6	±1	0,15

Frequenza nominale in prova: 800 Hz

Frequenza nominale Hz	Scarto dB	Limiti dB	Incertezza dB
707,946	-0,7	±1	0,15
749,894	+0,2	±1	0,15
794,328	+0,1	±1	0,15
841,395	+0,2	±1	0,15
891,395	-0,6	±1	0,15

Frequenza nominale in prova: 8k Hz

Frequenza nominale Hz	Scarto dB	Limiti dB	Incertezza dB
7079,46	-0,6	±1	0,15
7498,94	+0,2	±1	0,15
7943,28	+0,1	±1	0,15
8413,95	+0,2	±1	0,15
8912,51	-0,7	±1	0,15



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

*Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements*

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-03-07
- cliente <i>customer</i>	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)
- destinatario <i>receiver</i>	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Brule&Kjaer
- modello <i>model</i>	2250
- matricola <i>serial number</i>	3001133
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-02-22
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2023-03-07
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2023030701

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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 applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.

Direzione Tecnica
Approval Officer

Firmato digitalmente da
421/575
ENRICO NATALINI



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 8
Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
Certificate of Calibration

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies
IEC 60942 - Ed. 2.0 (1997-11): Electroacoustics - Sound calibrators
IEC 61672-1 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters – Part 1: Specifications
IEC 61672-2 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters – Part 2: Pattern evaluation tests
IEC 61672-3 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters – Part 3: Periodic tests
I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT06 Revisione 1 del 2017-10-27 sviluppata secondo le prescrizioni della norma CEI IEC 61672-3

Strumenti campioni che garantiscono la riferibilità del Centro
Instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	LAT019-68149	2022-04-09	LAT019 Aviatronik
Calibratore	Norsonic	1253	31050	22-0233-02	2022-03-30	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	3055394	22-0233-01	2022-03-30	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0150 22 TA	2022-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0052 22 UR	2022-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT034T 0263P22	2022-03-31	LAT n.034 Galdabini

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni inizio prova	Condizioni fine prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	96,4 kPa	96,4 kPa
Temperatura	23 °C	22,3 °C	22,3 °C
Umidità relativa	50 %	36,9 %	36,9 %

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
*Certificate of Calibration***Descrizione dell'oggetto di taratura***Description of the item to be calibrated*

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Bruel&Kjaer	2250	3001133
Preamplificatore	Bruel&Kjaer	ZC0032	18480
Microfono	PCB	377A02	45239

Firmware del fonometro: 4.7.7.278 - Hw 3.0 - Moduli BZ7222 e BZ7223 v. 4.7.7**Manuale d'uso del fonometro:** User manual**Dati omologazione:**

Standard	Classe	Fonte
IEC 61672:2002	1	-

Dati tecnici fonometro:

Frequenza verifica calibrazione	Livello pressione sonora di riferimento	Campo di misura di riferimento
1000 Hz	114 dB	22-139 dB

Calibratore acustico associato

Costruttore	Modello	Adattatore	Numero di serie	Ultima taratura
Delta Ohm	HD2020	-	19003472	2023-03-07

Adattatore capacitivo utilizzato:

Costruttore	Modello	Capacità
Norsonic	1447/2	18,4 pF

Origine dati per correzioni microfoniche: User manual



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
*Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements*

Pagina 4 di 8
Page 4 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
Certificate of Calibration

Incertezza estesa
Expanded uncertainties

Prova	Campo di frequenza	Incertezza
Ponderazione di frequenza con segnali acustici	31,5 Hz	0,52 dB
	63 Hz	0,48 dB
	125 Hz	0,46 dB
	250 Hz	0,42 dB
	500 Hz - 2 kHz	0,41 dB
	4 kHz	0,48 dB
	8 kHz	0,67 dB
	12,5 kHz	0,80 dB
	16 kHz	0,86 dB
Ponderazione di frequenza con segnali elettrici	63 Hz	0,20 dB
	125 Hz - 250 Hz	0,18 dB
	500 Hz - 4 kHz	0,16 dB
	8 kHz - 16 kHz	0,18 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB
Stabilità a lungo termine	1 kHz	0,10 dB
Linearità campo primario	8 kHz	0,14 dB
Linearità campi secondari	1 kHz	0,14 dB
Risposta treni d'onda	4 kHz	0,19 dB
Rivelatore di picco C	500 Hz e 8 kHz	0,20 dB
Stabilità ad alti livelli	1 kHz	0,10 dB
Indicatore sovraccarico	4 kHz	0,21 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
Certificate of Calibration

Risultati delle tarature
Calibration results

Regolazione sensibilità catena fonometrica

Livello di pressione sonora		
Applicato	Letture ante regolazione	Letture post regolazione
94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB
Correzione applicata 0 dB (Sensibilità 38,39 mv/Pa)		

MISURE ACUSTICHE
ACOUSTICAL MEASUREMENTS

Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

Parametro	Ponderazione	Livello misurato dB(A)	Incertezza di misura dB
Leq	A	18,9	±2,4

Verifica risposta in frequenza
Acoustical frequency weighting

Livello di riferimento: 114 dB

Frequenza Hz	Scarto dB	Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
125	0,4	0,46	±1,5
1000	0	0,41	±1,1
8000	-0,2	0,48	±1,1



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
*Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements*

Pagina 6 di 8
Page 6 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
Certificate of Calibration

MISURE ELETTRICHE
ELECTRICAL MEASUREMENTS

Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

Parametro	Ponderazione A	Ponderazione C	Ponderazione Z	Incertezza di misura
Leq	16,5 dB(A)	19,3 dB(C)	24,0 dB(Z)	±1,4 dB

Verifica risposta in frequenza
Electrical frequency weighting

Livello di riferimento: 114,0 dB

Frequenza Hz	Ponderazione			Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
	A	C	Z		
63	0	0	0	0,20	±1,5
125	0	0,1	0	0,20	±1,5
250	0	0	0	0,20	±1,4
500	0	0	0	0,20	±1,4
1000	0	0	0	0,20	±1,1
2000	0	0,1	0,1	0,20	±1,6
4000	0,1	0,1	0,2	0,20	±1,6
8000	0,1	0,1	0,1	0,20	+2,1/-3,1
16000	2,5	2,5	2,5	0,20	+3,5/-17,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
 Certificate of Calibration

Verifica ponderazioni in frequenza e costanti temporali a 1kHz
 Frequency and time weighting at 1 kHz

Δ SPL Fast					Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Ponderazione in frequenza						
A	C	Z	Flat			
0	0	0	-	0,20	$\pm 0,4$	
Ponderazione temporale				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB	
Slow		Leq	SEL			
0		-0,1	0	0,20	$\pm 0,3$	

Linearità nel campo primario
 Level linearity on the reference range

Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB	Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
114	0	0,30	$\pm 1,1$	79	0	0,30	$\pm 1,1$
119	0	0,30	$\pm 1,1$	74	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
124	0	0,30	$\pm 1,1$	69	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
129	0	0,30	$\pm 1,1$	64	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
134	0	0,30	$\pm 1,1$	59	0	0,30	$\pm 1,1$
135	0	0,30	$\pm 1,1$	54	0	0,30	$\pm 1,1$
136	0	0,30	$\pm 1,1$	49	0	0,30	$\pm 1,1$
137	0	0,30	$\pm 1,1$	44	0	0,30	$\pm 1,1$
138	0,1	0,30	$\pm 1,1$	39	0	0,30	$\pm 1,1$
139	0,1	0,30	$\pm 1,1$	34	0,1	0,30	$\pm 1,1$
114	0	0,30	$\pm 1,1$	29	0,2	0,30	$\pm 1,1$
109	0	0,30	$\pm 1,1$	26	0,4	0,30	$\pm 1,1$
104	0	0,30	$\pm 1,1$	25	0,4	0,30	$\pm 1,1$
99	0	0,30	$\pm 1,1$	24	0,4	0,30	$\pm 1,1$
94	0	0,30	$\pm 1,1$	23	0,5	0,30	$\pm 1,1$
89	0	0,30	$\pm 1,1$	22	0,6	0,30	$\pm 1,1$
84	0	0,30	$\pm 1,1$				

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
 Certificate of Calibration

Risposta al treno d'onda
 Tone burst response

Costante di tempo	Durata burst ms	Δ SPL	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
F	200	0	0,30	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,30	+1,3/-1,8
	0,25	-0,1	0,30	+1,3/-3,3
S	200	0	0,30	$\pm 0,8$
	2	0	0,30	+1,3/-3,3
SEL	200	0	0,30	$\pm 0,8$
	2	0	0,30	+1,3/-1,8
	0,25	-0,2	0,30	+1,3/-3,3

Livello di picco "C"
 Peak C sound level

Ciclo	Frequenza Hz	Δ SPL dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Intero singolo	8000	0,1	0,40	$\pm 2,4$
1/2 Positivo	500	-0,3	0,40	$\pm 1,4$
1/2 Negativo	500	-0,3	0,40	$\pm 1,4$

Indicazione di sovraccarico
 Overload indication

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Indicazione overload semi ciclo positivo	144,5	0,1	0,30	$\pm 1,8$
Indicazione overload semi ciclo negativo	144,4			



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 9 di 8
Page 9 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-089-0-SLM
Certificate of Calibration

Stabilità a lungo termine
Long term stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Lettura iniziale	114,0	0	0,1	±0,1
Lettura finale	114,0			

Stabilità ad alti livelli
High level stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Lettura iniziale	139,0	0	0,1	±0,1
Lettura finale	139,0			

Il fonometro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della IEC 61672-3 alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test. Comunque non è possibile giungere ad alcuna conclusione sulla conformità del fonometro alla IEC 61672-1 dato che non è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione, che dimostra che il modello di fonometro soddisfa pienamente i requisiti della classe 1 della IEC 61672-1 o che i dati per la correzione dei test acustici della risposta in frequenza non sono presenti nel manuale d'uso, e poiché le verifiche periodiche della IEC 61672-3 coprono solo una limitata parte delle specifiche richieste dalla IEC 61672-1.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2106900SSR
Certificate of calibration

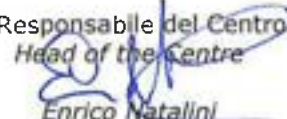
- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-03-02	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e 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.
- cliente <i>customer</i>	Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)	
- destinatario <i>receiver</i>	Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine 05242 TEC	
- in data <i>date</i>	2021-02-08	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm	
- modello <i>model</i>	HD2020	
- matricola <i>serial number</i>	19003472	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021-02-16	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2021-03-02	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2021030201	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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

Enrico Natalini

Certificato di Taratura LAT213 S2106900SSR
 Certificate of Calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura
Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Calibratore	Delta Ohm	HD2020	19003472

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

CEI 29-30 (1997) - Verifica dei misuratori di pressione sonora
 IEC 60942 - Ed. 3.0 (2003-01): Electroacoustics - Sound calibrators
 IEC 60942-am1 - Ed. 2.0 (2000-10): Amendment 1
 I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT02 Revisione 6 emessa in data 2017-10-27.

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro
Reference standards from which traceability chain is originated in the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1-12445084603-1	2020-03-18	UKAS 0147 Keysight Technologies
Calibratore	Norsonic	1253	31050	20-0191-02	2020-03-17	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	2412898	20-0191-01	2020-03-17	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0073 20 TA	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0040 20 UR	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT024 0252P20	2020-04-29	LAT n.024 EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	98,7 kPa
Temperatura	23,0 °C	23,8 °C
Umidità relativa	50,0 %	33,7 %

 Lo strumento è dichiarato dal Costruttore conforme alla classe 1 dello standard IEC 60942:2003 ^{431/575}

Certificato di Taratura LAT213 S2106900SSR
 Certificate of Calibration

Risultati delle tarature e loro incertezza estesa

Calibration results and their expanded uncertainties

Livello di pressione sonora

Livello teorico dB	Livello misurato dB	Incertezza dB	Scarto dB	Tolleranza classe 1 dB
94,00	93,95	0,12	-0,05	±0,4
114,00	113,99	0,12	-0,01	±0,4

Determinazione frequenza

Frequenza nominale Hz	Frequenza misurata Hz	Incertezza %	Scarto %	Tolleranza classe 1 %
1000,00	1001,94	0,3	+0,194	±1

Distorsione totale

Livello teorico dB	Distorsione totale %	Incertezza %	Tolleranza classe 1 %
94	0,41	0,2	3
114	0,47	0,2	3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-090-0-FLT
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-03-07	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.
- cliente customer	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)	
- destinatario receiver	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Filtri per fonometro	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	2250	
- matricola <i>serial number</i>	3001133	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-02-22	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2023-03-07	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2023030702	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.

Direzione Tecnica
Approving Officer

Firmato digitalmente da

ENRICO NATALINI 433/575

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-090-0-FLT
 Certificate of calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura
Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Bruel&Kjaer	2250	3001133
Preamplificatore	Bruel&Kjaer	ZC0032	18480

Firmware del fonometro: 4.7.7.278 - Hw 3.0 - Moduli BZ7222 e BZ7223 v. 4.7.7

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies

CEI EN 61260:2017 Elettroacustica- Filtri di banda di ottava e di frazione di ottava

I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT11 Revisione 2 sviluppata secondo le prescrizioni della CEI EN 61260-3:2017

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro
Reference standards from which traceability chain is originated in the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	LAT019-64462	2021-03-22	LAT n.019 Aviatronik
Calibratore	Norsonic	1253	31050	21-0259-01	2021-03-22	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	3055394	21-0323-01	2021-04-06	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0132 21 TA	2021-03-22	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0044 21 UR	2021-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT024 0252P20	2020-04-29	LAT n.024 EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	96,4 kPa
Temperatura	20 °C	22,3 °C
Umidità relativa	65 %	36,9 %

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-090-0-FLT
Certificate of calibration

Risultati delle tarature e loro incertezza estesa
Calibration results and their expanded uncertainties

ATTENUAZIONE RELATIVA ALLA FREQUENZA CENTRALE DI BANDA (CEI EN 61260 #10.2)

Frequenza nominale Hz	Attenuazione misurata dB	Limite inferiore dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
20	0,1	-0,4	+0,4	0,2
25	0,1	-0,4	+0,4	0,2
31,5	0,1	-0,4	+0,4	0,2
40	0,1	-0,4	+0,4	0,2
50	0,1	-0,4	+0,4	0,2
63	0,1	-0,4	+0,4	0,2
80	0,1	-0,4	+0,4	0,2
100	0,1	-0,4	+0,4	0,2
125	0,1	-0,4	+0,4	0,2
160	0,1	-0,4	+0,4	0,2
200	0,1	-0,4	+0,4	0,2
250	0,1	-0,4	+0,4	0,2
315	0,1	-0,4	+0,4	0,2
400	0	-0,4	+0,4	0,2
500	0,1	-0,4	+0,4	0,2
630	0,1	-0,4	+0,4	0,2
800	0	-0,4	+0,4	0,2
1000	0	-0,4	+0,4	0,2
1250	0	-0,4	+0,4	0,2
1600	0	-0,4	+0,4	0,2
2000	0	-0,4	+0,4	0,2
2500	0	-0,4	+0,4	0,2
3150	0	-0,4	+0,4	0,2
4000	0	-0,4	+0,4	0,2
5000	0	-0,4	+0,4	0,2
6300	-0,1	-0,4	+0,4	0,2
8000	0	-0,4	+0,4	0,2
10000	0,1	-0,4	+0,4	0,2
12500	0,1	-0,4	+0,4	0,2
16000	-2,6	-0,4	+0,4	0,2
20000	-5,4	-0,4	+0,4	0,2

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-090-0-FLT
 Certificate of calibration

CAMPO DI FUNZIONAMENTO LINEARE (CEI EN 612602 #11)
Campo primario

Frequenza di prova 31,5 Hz		Frequenza di prova 1 kHz		Frequenza di prova 16 kHz		Tolleranza dB	Incertezza dB
Livello applicato dB	Scarto dB	Livello applicato dB	Scarto dB	Livello applicato dB	Scarto dB		
114	0	114	0	114	0	± 0,5	± 0,15
119	0	119	0	119	0	± 0,5	± 0,15
124	0	124	0,1	124	0	± 0,5	± 0,15
129	0	129	0,1	129	0	± 0,5	± 0,15
134	0	134	0,1	134	0	± 0,5	± 0,15
136	0	136	0,1	136	0	± 0,5	± 0,15
137	0	137	0,1	137	0	± 0,5	± 0,15
138	0	138	0,1	138	0	± 0,5	± 0,15
139	0	139	0,1	139	0	± 0,5	± 0,15
140	0	140	0	140	0	± 0,5	± 0,15
114	0	114	0	114	0	± 0,5	± 0,15
109	0	109	0	109	0	± 0,5	± 0,15
104	0	104	0	104	0	± 0,5	± 0,15
99	0	99	0	99	0	± 0,7	± 0,15
94	0	94	0	94	0	± 0,7	± 0,15
89	0	89	0	89	0	± 0,7	± 0,15
84	0	84	0	84	0	± 0,7	± 0,15
79	0	79	0	79	0	± 0,7	± 0,15
74	0	74	0	74	0	± 0,7	± 0,15
69	0	69	0	69	0	± 0,7	± 0,15
64	0	64	0	64	0	± 0,7	± 0,15
59	0	59	0	59	0	± 0,7	± 0,15
54	0	54	0	54	0	± 0,7	± 0,15
49	0	49	0	49	0	± 0,7	± 0,15
44	0	44	0	44	0	± 0,7	± 0,15
39	0	39	0	39	0	± 0,7	± 0,15
34	0	34	0	34	0	± 0,7	± 0,15
29	0	29	0	29	0,1	± 0,7	± 0,15
25	0	25	0	25	0,2	± 0,7	± 0,15
24	0,1	24	0	24	0,2	± 0,7	± 0,15
23	0,1	23	0	23	0,2	± 0,7	± 0,15
22	0,2	22	0	22	0,3	± 0,7	± 0,15
21	0,2	21	0	21	0,4	± 0,7	± 0,15

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-090-0-FLT
Certificate of calibration
VERIFICA INDICATORE DI OVERLOAD (CEI EN 61260 #11)

Verifica attivazione indicatore overload	Livello segnalazione overload dB	Verifica assenza indicatore overload nel campo di linearità	Incertezza dB
POSITIVA	143,1	POSITIVA	3,5

VERIFICA LIMITE INFERIORE CAMPO DI LINEARITA' (CEI EN 61260 #12)

Frequenza nominale Hz	Rumore autogenerato dB	Limite inferiore campo lineare dB	Incertezza dB
20	9.0	21,0	3,5
25	7.3	21,0	3,5
31,5	5.4	21,0	3,5
40	5.4	21,0	3,0
50	5.3	21,0	3,0
63	3.0	21,0	3,0
80	2.6	21,0	3,0
100	2.2	21,0	3,0
125	1.2	21,0	3,0
160	0.8	21,0	3,0
200	0.2	21,0	3,0
250	-0.1	21,0	3,0
315	-0.8	21,0	3,0
400	-1.3	21,0	3,0
500	-1.2	21,0	3,0
630	-1.3	21,0	3,0
800	-1.3	21,0	3,0
1000	-1.2	21,0	2,5
1250	-0.9	21,0	2,5
1600	-0.6	21,0	2,0
2000	0	21,0	2,0
2500	0.6	21,0	2,0
3150	1.3	21,0	2,0
4000	2.0	21,0	1,5
5000	2.9	21,0	1,5
6300	3.7	21,0	1,5
8000	4.3	21,0	1,5
10000	5.1	21,0	1,5
12500	6.4	21,0	1,5
16000	9.8	21,0	1,5
20000	13.4	21,0	1,5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-090-0-FLT
 Certificate of calibration

VERIFICA ATTENUAZIONE RELATIVA (CEI EN 61260 #13)
Frequenza in prova: 31,5 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Attenuazione misurata dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
10,356	+60,0	+66,7	+∞	± 0,50
16,805	+40,5	+48,2	+∞	± 0,50
24,430	+16,6	+23,6	+∞	± 0,32
29,079	-0,4	+0,6	+1,4	± 0,15
29,952	-0,4	+0,1	+0,7	± 0,15
30,801	-0,4	0	+0,5	± 0,15
31,622	-0,4	0	+0,4	± 0,15
32,466	-0,4	0	+0,5	± 0,15
33,385	-0,4	0	+0,7	± 0,15
34,388	-0,4	+0,6	+1,4	± 0,15
40,931	+16,6	+23,6	+∞	± 0,32
59,506	+40,5	+48,5	+∞	± 0,50
95,566	+60,0	+117,7	+∞	± 0,50
170,510	+70,0	+119,9	+∞	± 0,50

Frequenza in prova: 1 kHz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Attenuazione misurata dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
185,462	+70,0	+83,5	+∞	± 0,50
327,477	+60,0	+66,7	+∞	± 0,50
531,426	+40,5	+48,3	+∞	± 0,50
772,574	+16,6	+23,7	+∞	± 0,32
919,576	-0,4	+0,7	+1,4	± 0,15
947,190	-0,4	+0,1	+0,7	± 0,15
1000,00	-0,4	0	+0,5	± 0,15
1026,67	-0,4	0	+0,4	± 0,15
1055,75	-0,4	+0,1	+0,5	± 0,15
1087,45	-0,4	+0,7	+0,7	± 0,15
1294,37	+16,6	+23,3	+∞	± 0,15
1881,73	+40,5	+48,5	+∞	± 0,50
3053,65	+60,0	+113,4	+∞	± 0,50
5391,95	+70,0	+114,0	+∞	± 0,50

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-090-0-FLT
*Certificate of calibration***Frequenza in prova: 16 kHz**

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Attenuazione misurata dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
2939,4	+70,0	+83,3	+∞	± 0,50
5190,2	+60,0	+66,4	+∞	± 0,50
8422,54	+40,5	+48,2	+∞	± 0,50
12244,4	+16,6	+23,4	+∞	± 0,32
14574,3	-0,4	+1,4	+1,4	± 0,15
15011,9	-0,4	+0,7	+0,7	± 0,15
15437,1	-0,4	+0,3	+0,5	± 0,15
15848,9	-0,4	0	+0,4	± 0,15
16271,6	-0,4	-0,4	+0,5	± 0,15
16732,5	-0,4	-0,4	+0,7	± 0,15
17235,0	-0,4	-0,4	+1,4	± 0,15
20514,4	+16,6	+20,1	+∞	± 0,32
29823,5	+40,5	+79,0	+∞	± 0,50

ESITO TARATURA

Il filtro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della classe 1 della CEI EN 61260-3, alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test, Dato che è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione in accordo alla CEI EN 61260-2, che dimostra che il modello di filtro soddisfa pienamente i requisiti della CEI EN 61260-1:2014, **il filtro sottoposto a verifica soddisfa i requisiti per la classe 1 della CEI EN 61260-1:2014**

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-093-0-SSR
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-03-07	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.
- cliente <i>customer</i>	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)	
- destinatario <i>receiver</i>	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)	

Si riferisce a
referring to

- oggetto <i>item</i>	Calibratore	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm	
- modello <i>model</i>	HD2020	
- matricola <i>serial number</i>	19003472	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-02-22	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2023-03-07	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2023030705	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.

La Direzione Tecnica
Approval officer

Firmato digitalmente da
ENRICO NATALINI

440/575



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

Certificato di Taratura LAT213 23-093-0-SSR
Certificate of Calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura

Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Calibratore	Delta Ohm	HD2020	19003472

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature

Technical procedure used for calibration performed

IEC 60942 - Ed. 3.0 (2003-01): Electroacoustics - Sound calibrators

IEC 60942-am1 - Ed. 2.0 (2000-10): Amendment 1

I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT02 Revisione 7 emessa in data 2020-07-02.

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro

Reference standards from which traceability chain is originated in the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	LAT019-68149	2022-04-09	LAT019 Aviatronik
Calibratore	Norsonic	1253	31050	22-0233-02	2022-03-30	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	3055394	22-0233-01	2022-03-30	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0150 22 TA	2022-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0052 22 UR	2022-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT034T 0263P22	2022-03-31	LAT n.034 Galdabini

Condizioni ambientali e di taratura

Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	96,4 kPa
Temperatura	23,0 °C	22,3 °C
Umidità relativa	50,0 %	36,9 %

Lo strumento è dichiarato dal Costruttore conforme alla classe 1 dello standard IEC 60942:2003



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 3
Page 3 of 3

Certificato di Taratura LAT213 23-093-0-SSR
Certificate of Calibration

Risultati delle tarature e loro incertezza estesa
Calibration results and their expanded uncertainties

Livello di pressione sonora

<i>Livello teorico dB</i>	<i>Livello misurato dB</i>	<i>Incertezza dB</i>	<i>Scarto dB</i>	<i>Tolleranza classe 1 dB</i>
94,00	93,98	0,12	-0,02	±0,4
114,00	114,01	0,12	+0,01	±0,4

Determinazione frequenza

<i>Frequenza nominale Hz</i>	<i>Frequenza misurata Hz</i>	<i>Incertezza %</i>	<i>Scarto %</i>	<i>Tolleranza classe 1 %</i>
1000,00	1001,72	0,3	0,172	±2

Distorsione totale

<i>Livello teorico dB</i>	<i>Distorsione totale %</i>	<i>Incertezza %</i>	<i>Tolleranza classe 1 %</i>
94	0,74	0,2	3
114	0,64	0,2	3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107000SLM
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-03-02	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 213 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 e 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.
- cliente <i>customer</i>	Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)	
- destinatario <i>receiver</i>	Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine 05242 TEC	
- in data <i>date</i>	2021-02-08	
<i>Si riferisce a</i> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Fonometro	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	2250	
- matricola <i>serial number</i>	3006391	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021-02-16	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2021-03-02	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2021030202	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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

Enrico Natalini

443/575

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107000SLM
 Certificate of Calibration

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
 Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies
 IEC 60942 - Ed. 2.0 (1997-11): Electroacoustics - Sound calibrators
 IEC 61672-1 Ed. 1.0 (2002) Sound level meters – Part 1: Specifications
 IEC 61672-2 Ed. 1.0 (2003) Sound level meters – Part 2: Pattern evaluation tests
 IEC 61672-3 Ed. 1.0 (2006) Sound level meters – Part 3: Periodic tests
 I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT06 Revisione 1 del 2017-10-27
 sviluppata secondo le prescrizioni della norma CEI IEC 61672-3.

Strumenti campioni che garantiscono la riferibilità del Centro
 Instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1-12445084603-1	2020-03-18	UKAS 0147 Keysight Technologies
Calibratore	Norsonic	1253	31050	20-0191-02	2020-03-17	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	2412898	20-0191-01	2020-03-17	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0073 20 TA	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0040 20 UR	2020-03-19	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT024 0252P20	2020-04-29	LAT n.024 EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura
 Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni inizio prova	Condizioni fine prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	98,8 kPa	98,9 kPa
Temperatura	23 °C	23,7 °C	23,8 °C
Umidità relativa	50 %	33,7 %	33,8 %

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107000SLM
Certificate of Calibration
Descrizione dell'oggetto di taratura
Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Bruel&Kjaer	2250	3006391
Preamplificatore	Bruel&Kjaer	ZC0032	20396
Microfono	Bruel&Kjaer	4189	2888902

Firmware del fonometro: Modulo BZ7222 v. 4.7.6 Modulo BZ7223 v. 4.7.6

Manuale d'uso del fonometro: Manuale d'Istruzioni

Dati omologazione:

Standard	Classe	Fonte
IEC 61672:2014	1	PTB

Dati tecnici fonometro:

Frequenza verifica calibrazione	Livello pressione sonora di riferimento	Campo di misura di riferimento
1000 Hz	114 dB	24-139

Calibratore acustico associato

Costruttore	Modello	Adattatore	Numero di serie	Ultima taratura
Delta Ohm	HD2020	-	19003472	2021-03-02

Adattatore capacitivo utilizzato:

Costruttore	Modello	Capacità
Norsonic	1447/2	18,4 pF

Origine dati per correzioni microfoniche: *Costruttore*

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107000SLM
Certificate of Calibration
Incertezza estesa
Expanded uncertainties

Prova	Campo di frequenza	Incertezza
Ponderazione di frequenza con segnali acustici	31,5 Hz	0,52 dB
	63 Hz	0,48 dB
	125 Hz	0,46 dB
	250 Hz	0,42 dB
	500 Hz - 2 kHz	0,41 dB
	4 kHz	0,48 dB
	8 kHz	0,67 dB
	12,5 kHz	0,80 dB
	16 kHz	0,86 dB
Ponderazione di frequenza con segnali elettrici	63 Hz	0,20 dB
	125 Hz - 250 Hz	0,18 dB
	500 Hz - 4 kHz	0,16 dB
	8 kHz - 16 kHz	0,18 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB
Linearità campo primario	8 kHz	0,14 dB
Linearità campi secondari	1 kHz	0,14 dB
Risposta treni d'onda	4 kHz	0,19 dB
Rivelatore di picco C	500 Hz e 8 kHz	0,20 dB
Indicatore sovraccarico	4 kHz	0,21 dB

Il fonometro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della classe 1 della CEI IEC 61672-3 alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test. Dato che è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione in accordo alla CEI IEC 61672-2, che dimostra che il modello di fonometro soddisfa pienamente i requisiti della CEI IEC 61672-1, il fonometro sottoposto a verifica soddisfa i requisiti per la classe 1 della CEI IEC 61672-1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107000SLM
Certificate of Calibration
Risultati delle tarature
Calibration results
Regolazione sensibilità catena fonometrica

Livello di pressione sonora		
Applicato	Letture ante regolazione	Letture post regolazione
94,0 dB	94,1 dB	94,0 dB
Correzione applicata -0,1 dB (Sensibilità=48,55 mV/Pa)		

MISURE ACUSTICHE
ACOUSTICAL MEASUREMENTS
Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

Parametro	Ponderazione	Livello misurato dB(A)
Leq	A	19,1

Verifica risposta in frequenza
Acoustical frequency weighting

Livello di riferimento: 114 dB

Frequenza Hz	Scarto dB	Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
125	+0,1	0,46	±1,5
1000	0	0,41	±1,1
4000	+0,6	0,48	±1,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S21070005LM
Certificate of Calibration

MISURE ELETTRICHE
ELECTRICAL MEASUREMENTS

Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

<i>Parametro</i>	<i>Ponderazione A</i>	<i>Ponderazione C</i>	<i>Ponderazione Z</i>
Leq	13,5 dB(A)	16,4 dB(C)	23,1 dB(Z)

Verifica risposta in frequenza
Electrical frequency weighting

Livello di riferimento: 94,0 dB

<i>Frequenza Hz</i>	<i>Scarto dB</i>			<i>Incertezza di misura dB</i>	<i>Tolleranza classe 1 dB</i>
	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>Z</i>		
63	0	0	0	0,20	±1,5
125	0	0	0	0,18	±1,5
250	-0,1	0	0	0,18	±1,4
500	-0,1	0	0	0,16	±1,4
1000	0	0	0	0,16	±1,1
2000	0	0	0	0,16	±1,6
4000	0	0	0	0,16	±1,6
8000	0	0	0	0,18	+2,1/-3,1
16000	-0,9	-0,9	-0,9	0,18	+3,5/-17,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107000SLM
 Certificate of Calibration

Verifica ponderazioni in frequenza e costanti temporali a 1kHz
 Frequency and time weighting at 1 kHz

Δ SPL dB				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Ponderazione in frequenza					
A	C	Z	Flat		
0	0	0	-	0,15	$\pm 0,4$
Ponderazione temporale				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Slow		Leq	SEL		
0		0	0	0,15	$\pm 0,3$

Linearità nel campo primario
 Level linearity on the reference range

Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB	Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
114	0	0,14	$\pm 1,1$	79	0	0,14	$\pm 1,1$
119	0	0,14	$\pm 1,1$	74	0	0,14	$\pm 1,1$
124	0	0,14	$\pm 1,1$	69	0	0,14	$\pm 1,1$
129	0	0,14	$\pm 1,1$	64	0	0,14	$\pm 1,1$
134	0	0,14	$\pm 1,1$	59	0	0,14	$\pm 1,1$
135	0	0,14	$\pm 1,1$	54	0	0,14	$\pm 1,1$
136	0,1	0,14	$\pm 1,1$	49	0	0,14	$\pm 1,1$
137	0,1	0,14	$\pm 1,1$	44	0	0,14	$\pm 1,1$
138	0,1	0,14	$\pm 1,1$	39	0	0,14	$\pm 1,1$
139	0	0,14	$\pm 1,1$	34	0	0,14	$\pm 1,1$
114	0	0,14	$\pm 1,1$	29	0,1	0,14	$\pm 1,1$
109	0	0,14	$\pm 1,1$	28	0,1	0,14	$\pm 1,1$
104	0	0,14	$\pm 1,1$	27	0,2	0,14	$\pm 1,1$
99	0	0,14	$\pm 1,1$	26	0,2	0,14	$\pm 1,1$
94	0	0,14	$\pm 1,1$	25	0,2	0,14	$\pm 1,1$
89	0	0,14	$\pm 1,1$				
84	0	0,14	$\pm 1,1$				

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107000SLM
Certificate of Calibration
Risposta al treno d'onda
Tone burst response

Costante di tempo	Durata burst ms	Δ SPL dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
F	200	-0,2	0,19	$\pm 0,8$
	2	0	0,19	+1,3/-1,8
	0,25	-0,1	0,19	+1,3/-3,3
S	200	0	0,19	$\pm 0,8$
	2	0	0,19	+1,3/-3,3
SEL	200	0	0,19	$\pm 0,8$
	2	0	0,19	+1,3/-1,8
	0,25	-0,1	0,19	+1,3/-3,3

Livello di picco "C"
Peak C sound level

Ciclo	Frequenza Hz	Δ SPL dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Intero singolo	8000	0	0,20	$\pm 2,4$
½ Positivo	500	-0,3	0,20	$\pm 1,4$
½ Negativo	500	-0,3	0,20	$\pm 1,4$

Indicazione di sovraccarico
Overload indication

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Indicazione overload semi ciclo positivo	142,3	0,3	0,21	$\pm 1,8$
Indicazione overload semi ciclo negativo	142,6			

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107000SLM
Certificate of Calibration

Stabilità a lungo termine
Long term stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Letture iniziale	114,0	0	0,1	±0,1
Letture finale	114,0			

Stabilità ad alti livelli
High level stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Letture iniziale	139,0	0	0,1	±0,1
Letture finale	139,0			

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107200FLT
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-03-03	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.
- cliente <i>customer</i>	Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)	
- destinatario <i>receiver</i>	Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l. Via Castel Morrone, 15H 16161 Genova (GE)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine 05242 TEC	
- in data <i>date</i>	2021-02-08	
<i>Si riferisce a</i>		
<i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Filtri per fonometro	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	2250	
- matricola <i>serial number</i>	3006391	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021-02-16	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2021-03-03	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2021030302	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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


 Enrico Natalini

452/575

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107200FLT
 Certificate of calibration

Risultati delle tarature e loro incertezza estesa
Calibration results and their expanded uncertainties
ATTENUAZIONE RELATIVA
Frequenza in prova: 20 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Livello misurato dB	Limite superiore dB	Incetezza dB
3,700	0	45,7	63,0	± 2,0
6,534	0	70,4	76,0	± 0,8
10,603	0	90,5	95,5	± 0,5
15,415	0	114,5	120,0	± 0,3
17,783	133,5	134,2	135,7	± 0,1
18,348	136,9	137,2	138,2	± 0,1
18,899	137,6	137,9	138,2	± 0,1
19,434	137,8	137,9	138,2	± 0,1
19,953	137,9	137,9	138,2	± 0,1
20,485	137,8	137,9	138,2	± 0,1
21,065	137,6	137,9	138,2	± 0,1
21,698	136,9	137,3	138,2	± 0,1
22,387	133,5	134,3	135,7	± 0,1
25,826	0	114,5	120,0	± 0,3
37,545	0	88,7	95,5	± 0,5
60,928	0	25,9	76,0	± 0,8
107,584	0	13,9	63,0	± 2,0

Frequenza in prova: 80 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Livello misurato dB	Limite superiore dB	Incetezza dB
147,32	0	54,3	63,0	± 2,0
26,012	0	71,1	76,0	± 0,8
42,213	0	89,6	95,5	± 0,5
61,368	0	114,5	120,0	± 0,3
70,795	133,5	134,2	135,7	± 0,1
73,045	136,9	137,3	138,2	± 0,1
75,238	137,6	137,8	138,2	± 0,1
77,369	137,8	137,9	138,2	± 0,1
79,433	137,9	137,9	138,2	± 0,1
81,552	137,8	137,8	138,2	± 0,1
83,862	137,6	137,9	138,2	± 0,1
86,380	136,9	137,3	138,2	± 0,1
89,125	133,5	134,3	135,7	± 0,1
102,816	0	114,6	120,0	± 0,3
149,471	0	88,3	95,5	± 0,5
242,560	0	25,4	76,0	± 0,8
428,298	0	16,1	63,0	± 2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107200FLT
Certificate of calibration

Frequenza in prova: 19952,623 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Livello misurato dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
3700,45	0	54,6	63,0	± 2,0
6534,02	0	71,3	76,0	± 0,8
10603,4	0	89,5	95,5	± 0,5
15414,9	0	113,7	120,0	± 0,3
17782,8	133,5	133,6	135,7	± 0,1
18348,0	136,9	136,9	138,2	± 0,1
18898,9	137,6	137,7	138,2	± 0,1
19434,2	137,8	137,9	138,2	± 0,1
19952,6	137,9	138,1	138,2	± 0,1
20484,8	137,8	138,2	138,2	± 0,1
21065,1	137,6	138,2	138,2	± 0,1
21697,6	136,9	138,1	138,2	± 0,1
22387,2	133,5	135,3	135,7	± 0,1
25826,2	0	89,1	120,0	± 0,3
37545,4	0	62,4	95,5	± 0,5
60928,4	0	58,6	76,0	± 0,8
107584	0	57,4	63,0	± 2,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2107200FLT
Certificate of calibration

FUNZIONAMENTO IN TEMPO REALE:

Frequenza nominale Hz	Attenuazione misurata dB	Limite inferiore dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
19,953	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
25,119	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
31,623	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
39,811	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
50,119	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
63,096	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
79,433	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
100,00	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
125,893	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
158,489	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
199,526	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
251,189	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
316,228	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
398,107	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
501,187	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
630,957	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
794,328	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
1000,00	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
1258,93	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
1584,89	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
1995,26	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
2511,89	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
3162,28	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
3981,28	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
5011,87	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
6309,57	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
7943,28	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
10000,0	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
12589,3	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
15848,9	-0,2	-0,3	+0,3	0,15
19952,6	+0,2	-0,3	+0,3	0,15



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

*Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements*

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
Certificate of calibration

- data di emissione
date of issue 2023-03-07

- cliente
customer SIGE S.r.l.
Via Castel Morrone 15/H
16161 Genova (GE)

- destinatario
receiver SIGE S.r.l.
Via Castel Morrone 15/H
16161 Genova (GE)

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item Fonometro

- costruttore
manufacturer Brule&Kjaer

- modello
model 2250

- matricola
serial number 3006391

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2023-02-22

- data delle misure
date of measurement 2023-03-07

- registro di laboratorio
laboratory reference 2023030703

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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 applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.

Direzione Tecnica
Approval Officer

Firmato digitalmente da
456/575
ENRICO NATALINI



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 8
Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
Certificate of Calibration

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies
IEC 60942 - Ed. 2.0 (1997-11): Electroacoustics - Sound calibrators
IEC 61672-1 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters – Part 1: Specifications
IEC 61672-2 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters – Part 2: Pattern evaluation tests
IEC 61672-3 Ed. 2.0 (2013-09) Sound level meters – Part 3: Periodic tests
I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT06 Revisione 1 del 2017-10-27 sviluppata secondo le prescrizioni della norma CEI IEC 61672-3

Strumenti campioni che garantiscono la riferibilità del Centro
Instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	LAT019-68149	2022-04-09	LAT019 Aviatronik
Calibratore	Norsonic	1253	31050	22-0233-02	2022-03-30	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	3055394	22-0233-01	2022-03-30	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0150 22 TA	2022-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0052 22 UR	2022-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT034T 0263P22	2022-03-31	LAT n.034 Galdabini

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni inizio prova	Condizioni fine prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	96,4 kPa	96,4 kPa
Temperatura	23 °C	22,3 °C	22,3 °C
Umidità relativa	50 %	36,9 %	36,9 %



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 8
Page 3 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
Certificate of Calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura

Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Bruel&Kjaer	2250	3006391
Preamplificatore	Bruel&Kjaer	ZC0032	20396
Microfono	Bruel&Kjaer	4189	2888902

Firmware del fonometro: 4.7.7.278 - Hw 3.0 - Moduli BZ7222 e BZ7223 v. 4.7.7

Manuale d'uso del fonometro: User manual

Dati omologazione:

Standard	Classe	Fonte
IEC 61672:2002	1	PTB 21.21/05.02

Dati tecnici fonometro:

Frequenza verifica calibrazione	Livello pressione sonora di riferimento	Campo di misura di riferimento
1000 Hz	114 dB	22-139 dB

Calibratore acustico associato

Costruttore	Modello	Adattatore	Numero di serie	Ultima taratura
Delta Ohm	HD2020	-	210073652	2023-03-07

Adattatore capacitivo utilizzato:

Costruttore	Modello	Capacità
Norsonic	1447/2	18,4 pF

Origine dati per correzioni microfoniche: User manual



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
*Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements*

Pagina 4 di 8
Page 4 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
Certificate of Calibration

Incertezza estesa
Expanded uncertainties

Prova	Campo di frequenza	Incertezza
Ponderazione di frequenza con segnali acustici	31,5 Hz	0,52 dB
	63 Hz	0,48 dB
	125 Hz	0,46 dB
	250 Hz	0,42 dB
	500 Hz - 2 kHz	0,41 dB
	4 kHz	0,48 dB
	8 kHz	0,67 dB
	12,5 kHz	0,80 dB
	16 kHz	0,86 dB
Ponderazione di frequenza con segnali elettrici	63 Hz	0,20 dB
	125 Hz - 250 Hz	0,18 dB
	500 Hz - 4 kHz	0,16 dB
	8 kHz - 16 kHz	0,18 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB
Stabilità a lungo termine	1 kHz	0,10 dB
Linearità campo primario	8 kHz	0,14 dB
Linearità campi secondari	1 kHz	0,14 dB
Risposta treni d'onda	4 kHz	0,19 dB
Rivelatore di picco C	500 Hz e 8 kHz	0,20 dB
Stabilità ad alti livelli	1 kHz	0,10 dB
Indicatore sovraccarico	4 kHz	0,21 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
Certificate of Calibration
Risultati delle tarature
Calibration results
Regolazione sensibilità catena fonometrica

Livello di pressione sonora		
Applicato	Letture ante regolazione	Letture post regolazione
93,9 dB	94,2 dB	93,9 dB
Correzione applicata -0,3 dB (Sensibilità 48,61 mV/Pa)		

MISURE ACUSTICHE
ACOUSTICAL MEASUREMENTS
Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

Parametro	Ponderazione	Livello misurato dB(A)	Incertezza di misura dB
Leq	A	18,6	±2,4

Verifica risposta in frequenza
Acoustical frequency weighting

Livello di riferimento: 114 dB

Frequenza Hz	Scarto dB	Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
125	0	0,46	±1,5
1000	0	0,41	±1,1
8000	-0,3	0,48	±1,1



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
*Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements*

Pagina 6 di 8
Page 6 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
Certificate of Calibration

MISURE ELETTRICHE
ELECTRICAL MEASUREMENTS

Verifica del rumore autogenerato
Self generated noise

Parametro	Ponderazione A	Ponderazione C	Ponderazione Z	Incertezza di misura
Leq	14,5 dB(A)	17,3 dB(C)	24,0 dB(Z)	±1,4 dB

Verifica risposta in frequenza
Electrical frequency weighting

Livello di riferimento: 114,0 dB

Frequenza Hz	Ponderazione			Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
	A	C	Z		
63	0	0	0	0,20	±1,5
125	0	0	0	0,20	±1,5
250	-0,1	0	0	0,20	±1,4
500	-0,1	0	0	0,20	±1,4
1000	0	0	0	0,20	±1,1
2000	0	0,1	0	0,20	±1,6
4000	0,1	0,1	0,1	0,20	±1,6
8000	0	0	0	0,20	+2,1/-3,1
16000	2,4	2,4	2,5	0,20	+3,5/-17,0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
 Certificate of Calibration

Verifica ponderazioni in frequenza e costanti temporali a 1kHz
 Frequency and time weighting at 1 kHz

Δ SPL Fast				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Ponderazione in frequenza					
A	C	Z	Flat		
0	0	0	-	0,20	$\pm 0,4$
Ponderazione temporale				Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
Slow		Leq	SEL		
0		0	0	0,20	$\pm 0,3$

Linearità nel campo primario
 Level linearity on the reference range

Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB	Livello applicato dB	Scarto dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
114	0	0,30	$\pm 1,1$	79	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
119	0	0,30	$\pm 1,1$	74	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
124	0	0,30	$\pm 1,1$	69	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
129	0	0,30	$\pm 1,1$	64	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
134	0	0,30	$\pm 1,1$	59	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
135	0	0,30	$\pm 1,1$	54	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
136	0	0,30	$\pm 1,1$	49	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
137	0	0,30	$\pm 1,1$	44	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
138	0	0,30	$\pm 1,1$	39	-0,1	0,30	$\pm 1,1$
139	0	0,30	$\pm 1,1$	34	0	0,30	$\pm 1,1$
114	0	0,30	$\pm 1,1$	29	0	0,30	$\pm 1,1$
109	-0,1	0,30	$\pm 1,1$	26	0,2	0,30	$\pm 1,1$
104	-0,1	0,30	$\pm 1,1$	25	0,2	0,30	$\pm 1,1$
99	-0,1	0,30	$\pm 1,1$	24	0,3	0,30	$\pm 1,1$
94	-0,1	0,30	$\pm 1,1$	23	0,4	0,30	$\pm 1,1$
89	-0,1	0,30	$\pm 1,1$	22	0,5	0,30	$\pm 1,1$
84	-0,1	0,30	$\pm 1,1$				

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
 Certificate of Calibration

Risposta al treno d'onda
 Tone burst response

Costante di tempo	Durata burst ms	Δ SPL	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
F	200	-0,1	0,30	$\pm 0,8$
	2	-0,2	0,30	+1,3/-1,8
	0,25	-0,3	0,30	+1,3/-3,3
S	200	-0,1	0,30	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,30	+1,3/-3,3
SEL	200	-0,1	0,30	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,30	+1,3/-1,8
	0,25	-0,3	0,30	+1,3/-3,3

Livello di picco "C"
 Peak C sound level

Ciclo	Frequenza Hz	Δ SPL dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Intero singolo	8000	0,2	0,40	$\pm 2,4$
½ Positivo	500	-0,4	0,40	$\pm 1,4$
½ Negativo	500	-0,4	0,40	$\pm 1,4$

Indicazione di sovraccarico
 Overload indication

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Indicazione overload semi ciclo positivo	142,7	0,2	0,30	$\pm 1,8$
Indicazione overload semi ciclo negativo	142,9			



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 9 di 8
Page 9 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-091-0-SLM
Certificate of Calibration

Stabilità a lungo termine
Long term stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Lettura iniziale	114,0	0	0,1	±0,1
Lettura finale	114,0			

Stabilità ad alti livelli
High level stability

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Lettura iniziale	139,0	0	0,1	±0,1
Lettura finale	139,0			

Il fonometro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della IEC 61672-3 alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test. Dato che è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione in accordo alla IEC 61672-2, che dimostra che il modello di fonometro soddisfa pienamente i requisiti della IEC 61672-1, il fonometro sottoposto a verifica soddisfa i requisiti per la classe 1 della IEC 61672-1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-092-0-FLT
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-03-07	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.
- cliente customer	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)	
- destinatario receiver	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- oggetto <i>item</i>	Filtri per fonometro	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	2250	
- matricola <i>serial number</i>	3006391	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-02-22	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2023-03-07	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2023030704	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.

Direzione Tecnica
Approving OfficerFirmato digitalmente da
ENRICO NATALINI

465/575

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-092-0-FLT
 Certificate of calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura
Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Bruel&Kjaer	2250	3006391
Preamplificatore	Bruel&Kjaer	ZC0032	20396

Firmware del fonometro: 4.7.7.278 – Hw 3.0 - Moduli BZ7222 e BZ7223 v. 4.7.7

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature
Technical procedure used for calibration performed

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies

CEI EN 61260:2017 Elettroacustica- Filtri di banda di ottava e di frazione di ottava

I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT11 Revisione 2 sviluppata secondo le prescrizioni della CEI EN 61260-3:2017

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro
Reference standards from which traceability chain is originated in the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	LAT019-64462	2021-03-22	LAT n.019 Aviatronik
Calibratore	Norsonic	1253	31050	21-0259-01	2021-03-22	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	3055394	21-0323-01	2021-04-06	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0132 21 TA	2021-03-22	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0044 21 UR	2021-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT024 0252P20	2020-04-29	LAT n.024 EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	96,4 kPa
Temperatura	20 °C	22,3 °C
Umidità relativa	65 %	36,9 %

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-092-0-FLT
Certificate of calibration

Risultati delle tarature e loro incertezza estesa
Calibration results and their expanded uncertainties

ATTENUAZIONE RELATIVA ALLA FREQUENZA CENTRALE DI BANDA (CEI EN 61260 #10.2)

Frequenza nominale Hz	Attenuazione misurata dB	Limite inferiore dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
20	0	-0,4	+0,4	0,2
25	0	-0,4	+0,4	0,2
31,5	0	-0,4	+0,4	0,2
40	0	-0,4	+0,4	0,2
50	0	-0,4	+0,4	0,2
63	0	-0,4	+0,4	0,2
80	0	-0,4	+0,4	0,2
100	0	-0,4	+0,4	0,2
125	0	-0,4	+0,4	0,2
160	0	-0,4	+0,4	0,2
200	0	-0,4	+0,4	0,2
250	0	-0,4	+0,4	0,2
315	0	-0,4	+0,4	0,2
400	0	-0,4	+0,4	0,2
500	0	-0,4	+0,4	0,2
630	0	-0,4	+0,4	0,2
800	0	-0,4	+0,4	0,2
1000	0	-0,4	+0,4	0,2
1250	0	-0,4	+0,4	0,2
1600	0	-0,4	+0,4	0,2
2000	0	-0,4	+0,4	0,2
2500	0	-0,4	+0,4	0,2
3150	-0,1	-0,4	+0,4	0,2
4000	-0,1	-0,4	+0,4	0,2
5000	-0,1	-0,4	+0,4	0,2
6300	-0,2	-0,4	+0,4	0,2
8000	-0,1	-0,4	+0,4	0,2
10000	0,2	-0,4	+0,4	0,2
12500	0	-0,4	+0,4	0,2
16000	-3,6	-0,4	+0,4	0,2
20000	-5,1	-0,4	+0,4	0,2

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-092-0-FLT
 Certificate of calibration

CAMPO DI FUNZIONAMENTO LINEARE (CEI EN 612602 #11)
Campo primario

Frequenza di prova 31,5 Hz		Frequenza di prova 1 kHz		Frequenza di prova 16 kHz		Tolleranza dB	Incertezza dB
Livello applicato dB	Scarto dB	Livello applicato dB	Scarto dB	Livello applicato dB	Scarto dB		
114	0	114	0	114	0	± 0,5	± 0,15
119	0	119	0	119	0	± 0,5	± 0,15
124	0	124	0	124	0	± 0,5	± 0,15
129	0	129	0	129	0	± 0,5	± 0,15
134	0	134	0	134	0	± 0,5	± 0,15
136	0	136	0	136	0	± 0,5	± 0,15
137	0	137	0	137	0	± 0,5	± 0,15
138	0	138	0	138	0	± 0,5	± 0,15
139	0	139	0	139	0	± 0,5	± 0,15
140	0	140	0	140	0	± 0,5	± 0,15
114	0	114	0	114	0	± 0,5	± 0,15
109	0	109	0	109	0	± 0,5	± 0,15
104	0	104	0	104	0	± 0,5	± 0,15
99	0	99	0	99	0	± 0,7	± 0,15
94	0	94	0	94	0	± 0,7	± 0,15
89	0	89	0	89	0	± 0,7	± 0,15
84	0	84	0	84	0	± 0,7	± 0,15
79	0	79	0	79	0	± 0,7	± 0,15
74	0	74	0	74	0	± 0,7	± 0,15
69	0	69	0	69	0	± 0,7	± 0,15
64	0	64	0	64	0	± 0,7	± 0,15
59	0	59	0	59	0	± 0,7	± 0,15
54	0	54	0	54	0	± 0,7	± 0,15
49	0	49	0	49	0	± 0,7	± 0,15
44	0	44	0	44	0	± 0,7	± 0,15
39	0	39	0	39	0	± 0,7	± 0,15
34	0	34	0	34	0	± 0,7	± 0,15
29	0	29	0	29	0,1	± 0,7	± 0,15
25	0	25	0	25	0,1	± 0,7	± 0,15
24	0	24	0	24	0,2	± 0,7	± 0,15
23	0,1	23	0	23	0,2	± 0,7	± 0,15
22	0,1	22	0	22	0,3	± 0,7	± 0,15
21	0,1	21	0	21	0,4	± 0,7	± 0,15

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-092-0-FLT
Certificate of calibration
VERIFICA INDICATORE DI OVERLOAD (CEI EN 61260 #11)

Verifica attivazione indicatore overload	Livello segnalazione overload dB	Verifica assenza indicatore overload nel campo di linearità	Incertezza dB
POSITIVA	141,5	POSITIVA	3,5

VERIFICA LIMITE INFERIORE CAMPO DI LINEARITA' (CEI EN 61260 #12)

Frequenza nominale Hz	Rumore autogenerato dB	Limite inferiore campo lineare dB	Incertezza dB
20	9.0	21,0	3,5
25	7.3	21,0	3,5
31,5	5.4	21,0	3,5
40	5.4	21,0	3,0
50	5.3	21,0	3,0
63	3.0	21,0	3,0
80	2.6	21,0	3,0
100	2.2	21,0	3,0
125	1.2	21,0	3,0
160	0.8	21,0	3,0
200	0.2	21,0	3,0
250	-0.1	21,0	3,0
315	-0.8	21,0	3,0
400	-1.3	21,0	3,0
500	-1.2	21,0	3,0
630	-1.3	21,0	3,0
800	-1.3	21,0	3,0
1000	-1.2	21,0	2,5
1250	-0.9	21,0	2,5
1600	-0.6	21,0	2,0
2000	0	21,0	2,0
2500	0.6	21,0	2,0
3150	1.3	21,0	2,0
4000	2.0	21,0	1,5
5000	2.9	21,0	1,5
6300	3.7	21,0	1,5
8000	4.3	21,0	1,5
10000	5.1	21,0	1,5
12500	6.4	21,0	1,5
16000	9.8	21,0	1,5
20000	13.4	21,0	1,5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-092-0-FLT
 Certificate of calibration

VERIFICA ATTENUAZIONE RELATIVA (CEI EN 61260 #13)
Frequenza in prova: 31,5 Hz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Attenuazione misurata dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
10,356	+60,0	+66,7	+∞	± 0,50
16,805	+40,5	+43,3	+∞	± 0,50
24,430	+16,6	+23,3	+∞	± 0,32
29,079	-0,4	+0,7	+1,4	± 0,15
29,952	-0,4	+0,1	+0,7	± 0,15
30,801	-0,4	0	+0,5	± 0,15
31,622	-0,4	0	+0,4	± 0,15
32,466	-0,4	0	+0,5	± 0,15
33,385	-0,4	0	+0,7	± 0,15
34,388	-0,4	+0,6	+1,4	± 0,15
40,931	+16,6	+23,2	+∞	± 0,32
59,506	+40,5	+48,5	+∞	± 0,50
95,566	+60,0	+117,9	+∞	± 0,50
170,510	+70,0	+121,1	+∞	± 0,50

Frequenza in prova: 1 kHz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Attenuazione misurata dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
185,462	+70,0	+83,5	+∞	± 0,50
327,477	+60,0	+66,6	+∞	± 0,50
531,426	+40,5	+48,3	+∞	± 0,50
772,574	+16,6	+23,3	+∞	± 0,32
919,576	-0,4	+0,6	+1,4	± 0,15
947,190	-0,4	0	+0,7	± 0,15
1000,00	-0,4	0	+0,5	± 0,15
1026,67	-0,4	0	+0,4	± 0,15
1055,75	-0,4	0	+0,5	± 0,15
1087,45	-0,4	+0,6	+0,7	± 0,15
1294,37	+16,6	+23,3	+∞	± 0,15
1881,73	+40,5	+48,5	+∞	± 0,50
3053,65	+60,0	+113,9	+∞	± 0,50
5391,95	+70,0	+114,9	+∞	± 0,50

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 23-092-0-FLT
 Certificate of calibration

Frequenza in prova: 16 kHz

Frequenza Hz	Limite inferiore dB	Attenuazione misurata dB	Limite superiore dB	Incertezza dB
2939,4	+70,0	+83,3	+∞	± 0,50
5190,2	+60,0	+66,4	+∞	± 0,50
8422,54	+40,5	+48,3	+∞	± 0,50
12244,4	+16,6	+23,5	+∞	± 0,32
14574,3	-0,4	+1,4	+1,4	± 0,15
15011,9	-0,4	+0,7	+0,7	± 0,15
15437,1	-0,4	+0,4	+0,5	± 0,15
15848,9	-0,4	0	+0,4	± 0,15
16271,6	-0,4	-0,4	+0,5	± 0,15
16732,5	-0,4	-0,4	+0,7	± 0,15
17235,0	-0,4	-0,4	+1,4	± 0,15
20514,4	+16,6	+20,1	+∞	± 0,32
29823,5	+40,5	+80,7	+∞	± 0,50

ESITO TARATURA

Il filtro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della classe 1 della CEI EN 61260-3, alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test, Dato che è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione in accordo alla CEI EN 61260-2, che dimostra che il modello di filtro soddisfa pienamente i requisiti della CEI EN 61260-1:2014, **il filtro sottoposto a verifica soddisfa i requisiti per la classe 1 della CEI EN 61260-1:2014**

CERTIFICATO DI TARATURA LAT213 23-094-0-SSR
Certificate of calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2023-03-07	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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 e 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.
- cliente <i>customer</i>	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)	
- destinatario <i>receiver</i>	SIGE S.r.l. Via Castel Morrone 15/H 16161 Genova (GE)	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm	
- modello <i>model</i>	HD2020	
- matricola <i>serial number</i>	21007365	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2023-02-22	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2023-03-07	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2023030706	

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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 applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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.

La Direzione Tecnica
Approval officer

Firmato digitalmente da

ENRICO NATALINI

472/575



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

Certificato di Taratura LAT213 23-094-0-SSR
Certificate of Calibration

Descrizione dell'oggetto di taratura

Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Calibratore	Delta Ohm	HD2020	21007365

Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature

Technical procedure used for calibration performed

IEC 60942 - Ed. 3.0 (2003-01): Electroacoustics - Sound calibrators

IEC 60942-am1 - Ed. 2.0 (2000-10): Amendment 1

I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT02 Revisione 7 emessa in data 2020-07-02.

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro

Reference standards from which traceability chain is originated in the Centre

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	LAT019-68149	2022-04-09	LAT019 Aviatronik
Calibratore	Norsonic	1253	31050	22-0233-02	2022-03-30	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	3055394	22-0233-01	2022-03-30	INRIM
Sonda termometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0150 22 TA	2022-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	LAT157 0052 22 UR	2022-03-23	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	LAT034T 0263P22	2022-03-31	LAT n.034 Galdabini

Condizioni ambientali e di taratura

Calibration and environmental condition

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	96,4 kPa
Temperatura	23,0 °C	22,3 °C
Umidità relativa	50,0 %	36,9 %

Lo strumento è dichiarato dal Costruttore conforme alla classe 1 dello standard IEC 60942:2003



Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 3
Page 3 of 3

Certificato di Taratura LAT213 23-094-0-SSR
Certificate of Calibration

Risultati delle tarature e loro incertezza estesa
Calibration results and their expanded uncertainties

Livello di pressione sonora

<i>Livello teorico dB</i>	<i>Livello misurato dB</i>	<i>Incertezza dB</i>	<i>Scarto dB</i>	<i>Tolleranza classe 1 dB</i>
94,00	93,94	0,12	-0,06	±0,4
114,00	113,98	0,12	-0,02	±0,4

Determinazione frequenza

<i>Frequenza nominale Hz</i>	<i>Frequenza misurata Hz</i>	<i>Incertezza %</i>	<i>Scarto %</i>	<i>Tolleranza classe 1 %</i>
1000,00	1002,69	0,3	0,269	±2

Distorsione totale

<i>Livello teorico dB</i>	<i>Distorsione totale %</i>	<i>Incertezza %</i>	<i>Tolleranza classe 1 %</i>
94	0,75	0,2	3
114	0,62	0,2	3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21000853
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-03-08
- cliente <i>customer</i>	Lepacom S.r.l. - Via Helsinki, 15 - 00144 Roma (RM)
- destinatario <i>receiver</i>	Servizi Industriali Genova Sige S.r.l. - Via Castel Morrone, 15H - 16161 Genova (GE)
- richiesta <i>application</i>	021/2021
- in data <i>date</i>	2021-02-11

Si riferisce a

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2020
- matricola <i>serial number</i>	21007365
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/3/5
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	42095

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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 e 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.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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
Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21000853
 Certificate of Calibration

Parametri ambientali
Environmental parameters

I parametri ambientali di riferimento sono:

 Temperatura = (23 ± 2) °C, Pressione atmosferica = (1013.25 ± 35) hPa, Umidità relativa = (50 ± 10) %U.R.

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.

Reference environmental parameters are:

 Temperature = (23 ± 2) °C, Static pressure = (1013.25 ± 35) hPa, Relative humidity = (50 ± 10) %R.H.

The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.

Parametri ambientali Environmental parameters		
Temperatura Temperature	Pressione atmosferica Static Pressure	Umidità relativa Relative Humidity
/°C	/hPa	/%R.H.
23.7	1014.0	44.4

Formule
Formulas

Di seguito si riporta la formula di calcolo del livello di pressione sonora generato dal calibratore:

The sound pressure level generated by the acoustic calibrator was calculated using the formula:

$$SPL_{Ref} = 20 \log V_C - S_{0C} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_H - \epsilon_{Vp} + 93.9794$$

Dove :

Where :

SPL _{Ref}	/dB	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. <i>Sound pressure level generated by the acoustic calibrator under reference environmental conditions.</i>
V _C	/V	Valore della tensione inserita V <i>Inserted voltage V</i>
S _{0C}	/dB	Sensibilità del microfono campione <i>Reference microphone sensitivity</i>
ε _T	/dB	Correzione per la temperatura ambiente /dB <i>Environmental temperature correction</i>
ε _P	/dB	Correzione per la pressione ambiente /dB <i>Environmental static pressure correction</i>
ε _H	/dB	Correzione per l'umidità ambiente /dB <i>Environmental relative humidity correction</i>
ε _{Vp}	/dB	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica /dB. <i>Correction for the microphone polarization voltage</i>

N.B. Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

476/575

 Lo sperimentatore
 The operator
 Bernardino Biccato

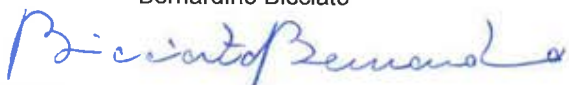
 Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21000853
Certificate of Calibration

Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione dei modelli, per dimostrare che il modello di calibratore acustico è completamente conforme ai requisiti descritti nell'allegato A della IEC 60942:2003, **il calibratore acustico sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 60942:2003.**

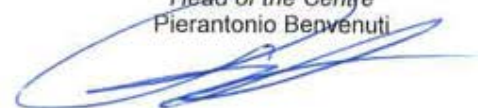
*As public evidence was available, from a testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests, to demonstrate that the model of sound calibrator fully conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2003, **the sound calibrator tested conforms to all the class 1 requirements of IEC 60942:2003.***

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Bicciato



477/575

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21000853
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 01 rev. 3
 The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

Riferimenti - References

La norma di riferimento è la IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".
 The reference standard is IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Segnale sonoro Sound signal	Intervallo Range /dB	Frequenza Frequency /Hz	Incertezza Uncertainty
Livello Level	94 ± 124	31.5	0.14 /dB
		63	0.12 /dB
		125 ± 2000	0.11 /dB
		4000	0.14 /dB
		8000	0.18 /dB
		12500 ± 16000	0.25 /dB
Frequenza Frequency	94 ± 124	-	0.01 %
Distorsione Distortion	94 ± 124	31.5 ± 500	0.5 %
		1000 ± 16000	0.37 %

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Riferimento Reference Standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato numero Certificate number
Microfono - Microphone	B&K	4180	2101416	INRIM 20-0862-01
Pistonofono - Pistonphone	B&K	4228	2163696	INRIM 20-0862-02
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2823A21870	INRIM 20-0007-01

Strumenti di laboratorio Laboratory instruments	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Sorgente A.C. – A.C. Source	HP	3245A	2831A4542
Amplificatore – Amplifier	B&K	2610	2102907
Analizz. audio – Sound Analyser	HP	8903B	2614A01827
Microfono ½ " – ½" Microphone	B&K	4134	2123613
	B&K	4180	1886372

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Delta Ohm S.r.l.	HD2020	21007365

478/575

 Lo sperimentatore
 The operator
 Bernardino Biccato

 Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21000853
Certificate of Calibration
Verifica della frequenza del segnale generato
Test of the frequency of the sound generated by the sound calibrator

ΔF è la differenza tra la frequenza generata e la frequenza nominale. Consideriamo trascurabile l'incertezza del laboratorio (0.01%).

ΔF is the difference between the generated frequency and the nominal one. The measurement uncertainty (0.01%) is considered negligible.

Frequenza nominale Nominal Frequency	ΔF	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance
/Hz	%	%
1000.00	0.27	± 1

Verifica della distorsione totale del segnale generato
Test of the distortion of the sound generated by the sound calibrator

La distorsione, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The measured distortion, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

SPL	Distorsione totale Total Distortion	Incetezza Uncertainty	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance
/dB	%	%	%
94.00	0.2	0.37	3
114.00	0.3		

Verifica del livello di pressione sonora generato
Test of the sound level generated by the sound calibrator

La differenza in valore assoluto tra il livello sonoro misurato ed il livello nominale, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The absolute difference between the measured sound level and the nominal one, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

$SPL_{Ref} = 20 \text{ Log } V_C - S_{0C} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_H - \epsilon_{VP} + 93.9794$									
S_{0C} /dB	V_C /mV	ϵ_{VP} /dB	ϵ_T /dB	ϵ_P /dB	ϵ_H /dB	SPL_{Ref} /dB	Δ /dB	Incetezza Uncertainty /dB	Toll. classe 1 Class 1 tol. /dB
-38.24	12.238	0.00	0.00	0.00	0.00	93.98	-0.02	0.11	± 0.4
-38.24	123.375	0.00	0.00	0.00	0.00	114.04	0.04		

479/575




 Lo sperimentatore
 The operator
 Bernardino Biciato

 Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre
 Pierantonio Benvenuti

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO RUMORE

Punto di misura: RUM-1

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Jacopo Ruffini, n.3	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	1.495.124 m	
	Y m N	4.916.086 m	
Data dei rilievi di campo:	dalle ore 22:00 del 22/09/2022 alle ore 22:00 del 23/09/2022		
Condizioni meteorologiche:	Cfr. con tabella dati meteo		
Note:			
Classe acustica del recettore	Classe I		
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Ortofoto satellitare		Estratto cartografico zonizzazione acustica comunale	
			
Report fotografico della misurazione:			
			

Risultati giornalieri in db(a) dei livelli equivalenti continui

Codice	Data	Unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM1-01n	22-23/09/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	73,0	69,3	67,0	53,3	44,8	43,6	n.a.	64,1	giovedì-venerdì
RUM1-01d	23/09/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	77,2	73,7	72,1	65,7	59,9	57,6	69,4	n.a.	venerdì

Confronto con i limiti del D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno, dB(A)	Limiti zonizz. notturno, dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-1_001	23/09/2022	69,4	64,1	50	40	negativo	negativo	venerdì

Confronto con i limiti deroga acustica

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti deroga acustica dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-1_003_06-08	23/09/2022 06-08	68,1	65,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_003_08-09	23/09/2022 08-09	70,4	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_003_09-12	23/09/2022 09-12	69,5	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_003_13-15	23/09/2022 13-15	69,6	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_003_15-19	23/09/2022 15-19	70,6	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_003_19-20	23/09/2022 19-20	68,2	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_003_20-22	23/09/2022 20-22	66,0	78,0	positivo	n.a.	n.a.	--




Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
23/09/2022	venerdì	18,5	63,9	139	1,0	764,2	0	103,1

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO RUMORE

Punto di misura: RUM-2

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Corso Aurelio Saffi tra i civv. 7 e 9	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	1.495.331 m	
	Y m N	4.916.998 m	
Data dei rilievi di campo:	dalle ore 22:00 del 22/09/2022 alle ore 22:00 del 23/09/2022		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			
Classe acustica del recettore	Classe IV		
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Ortofoto satellitare		Estratto cartografico zonizzazione acustica comunale	
			
Report fotografico della misurazione:			
			

Risultati giornalieri in db(a) dei livelli equivalenti continui

Codice	Data	Unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM2-01n	22-23/09/2022	dB(A)	LAeq _{notturno}	74,8	69,4	66,8	49,6	41,0	39,8	n.a.	64,6	giovedì-venerdì
RUM2-01d	23/09/2022	dB(A)	LAeq _{diurno}	80,2	76,3	74,3	67,0	56,8	53,8	71,2	n.a.	venerdì

Confronto con i limiti del D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno, dB(A)	Limiti zonizz. notturno, dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-2_001	23/09/2022	71,2	64,6	65	55	negativo	negativo	giovedì

Confronto con i limiti deroga acustica

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti deroga acustica dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-2_003_06-08	23/09/2022 06-08	69,9	65,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_003_08-09	23/09/2022 08-09	73,4	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_003_09-12	23/09/2022 09-12	72,7	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_003_13-15	23/09/2022 13-15	69,9	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_003_15-19	23/09/2022 15-19	71,9	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_003_19-20	23/09/2022 19-20	70,2	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_003_20-22	23/09/2022 20-22	67,9	78,0	positivo	n.a.	n.a.	--




Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
23/09/2022	venerdì	18,5	63,9	139	1,0	764,2	0	103,1

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDE RILIEVO RUMORE

Punto di misura: RUM-1

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Jacopo Ruffini, n.3	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	1.495.124 m	
	Y m N	4.916.086 m	
Data dei rilievi di campo:	dalle ore 00:00 del 20/12/2022 alle ore 23:59 del 20/12/2022		
Condizioni meteorologiche:	Cfr. con tabella dati meteo		
Note:			
Classe acustica del recettore	Classe I		
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Ortofoto satellitare		Estratto cartografico zonizzazione acustica comunale	
			
Report fotografico della misurazione:			
			

Risultati giornalieri in db(a) dei livelli equivalenti continui

Codice	Data	Unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM1-01n	20/12/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	74,0	66,3	65,8	62,0	55,4	53,4	n.a.	63,3	martedì
RUM1-01d	20/12/2022	dB(A)	Laeq _{diurno}	79,1	72,2	71,3	69,4	66,6	65,1	70,3	n.a.	martedì

Confronto con i limiti del D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno, dB(A)	Limiti zonizz. notturno, dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-1 - Villa Croce_001	20/12/2022	70,3	63,3	50	40	negativo	negativo	martedì




Confronto con i limiti deroga acustica

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti deroga acustica dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-1_005_06-08	20/12/2022 06-08	68,6	65,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_08-09	20/12/2022 08-09	70,8	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_09-12	20/12/2022 09-12	71,4	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_13-15	20/12/2022 13-15	71,5	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_15-19	20/12/2022 15-19	70,7	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_19-20	20/12/2022 19-20	68,1	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_20-22	20/12/2022 20-22	66,9	78,0	positivo	n.a.	n.a.	--

Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
20/12/2022	martedì	11,9	94,1	215	1,9	769,8	0	24,1

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE**SCHEDA RILIEVO RUMORE****Punto di misura: RUM-2**

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Corso Aurelio Saffi tra i civv. 7 e 9	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	1.495.331 m	
	Y m N	4.916.998 m	
Data dei rilievi di campo:	dalle ore 00:00 del 20/12/2022 alle ore 23:59 del 20/12/2022		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			
Classe acustica del recettore	Classe IV		
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Ortofoto satellitare		Estratto cartografico zonizzazione acustica comunale	
			
Report fotografico della misurazione:			
			

Risultati giornalieri in db(a) dei livelli equivalenti continui

Codice	Data	Unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM2-01n	20/12/2022	dB(A)	Laeq _{notturno}	72,2	68,0	65,6	48,8	39,8	38,9	n.a.	62,0	martedì
RUM2-01d	20/12/2022	dB(A)	Laeq _{diurno}	77,0	73,2	71,5	65,7	54,9	51,8	69,1	n.a.	martedì

Confronto con i limiti del D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno, dB(A)	Limiti zonizz. notturno, dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-2 - Corso Saffi_001	20/12/2022	69,1	62,0	65	55	negativo	negativo	martedì

Confronto con i limiti deroga acustica

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti deroga acustica dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-2_005_06-08	20/12/2022 06-08	67,5	65,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_08-09	20/12/2022 08-09	69,7	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_09-12	20/12/2022 09-12	69,4	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_13-15	20/12/2022 13-15	70,4	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_15-19	20/12/2022 15-19	70,0	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_19-20	20/12/2022 19-20	67,4	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_20-22	20/12/2022 20-22	65,6	78,0	positivo	n.a.	n.a.	--



Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
20/12/2022	martedì	11,9	94,1	215	1,9	769,8	0	24,1

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEMA RILIEVO RUMORE

Punto di misura: RUM-1

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Jacopo Ruffini, n.3	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	1.495.124 m	
	Y m N	4.916.086 m	
Data dei rilievi di campo:	dalle ore 00:00 del 07/03/2023 alle ore 23:59 del 07/03/2023		
Condizioni meteorologiche:	Cfr. con tabella dati meteo		
Note:			
Classe acustica del recettore	Classe I		
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Ortofoto satellitare		Estratto cartografico zonizzazione acustica comunale	
			
Report fotografico della misurazione:			
			

Risultati giornalieri in db(a) dei livelli equivalenti continui

Codice	Data	Unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM1-01n	07/03/2023	dB(A)	70,7	66,3	63,2	51,2	45,0	44,1	n.a.	59,4	martedì	70,7
RUM1-01d	07/03/2023	dB(A)	76,1	73,7	72,4	66,3	57,3	54,8	68,9	n.a.	martedì	76,1

Confronto con i limiti del D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno, dB(A)	Limiti zonizz. notturno, dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-1 - Villa Croce_001	07/03/2023	68,9	59,4	50	40	negativo	negativo	martedì

Confronto con i limiti deroga acustica

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti deroga acustica dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-1_005_06-08	07/03/2023 06-08	68,8	65,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_08-09	07/03/2023 08-09	70,8	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_09-12	07/03/2023 09-12	69,4	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_13-15	07/03/2023 13-15	n.a.	70,0	--	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_15-19	07/03/2023 15-19	n.a.	80,0	--	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_19-20	07/03/2023 19-20	67,2	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-1_005_20-22	07/03/2023 20-22	64,2	78,0	positivo	n.a.	n.a.	--




Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
07/03/2023	martedì	12,4	72,5	142	4,7	753,1	0	114,7

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO RUMORE

Punto di misura: RUM-2

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Corso Aurelio Saffi tra i civv. 7 e 9	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	1.495.331 m	
	Y m N	4.916.998 m	
Data dei rilievi di campo:	dalle ore 00:00 del 10/03/2023 alle ore 23:59 del 10/03/2023		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con tabella dati meteorologici		
Note:			
Classe acustica del recettore	Classe IV		
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Ortofoto satellitare		Estratto cartografico zonizzazione acustica comunale	
			
Report fotografico della misurazione:			
			

Risultati giornalieri in db(a) dei livelli equivalenti continui

Codice	Data	Unità di misura	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno Settimanale
RUM2-01n	10/03/2023	dB(A)	Laeq _{notturno}	73,1	67,9	65,5	53,9	50,0	49,1	n.a.	62,4	venerdì
RUM2-01d	10/03/2023	dB(A)	Laeq _{diurno}	78,2	74,2	72,3	66,0	56,9	54,9	70,4	n.a.	venerdì

Confronto con i limiti del D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno, dB(A)	Limiti zonizz. notturno, dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-2 - Corso Saffi_001	10/03/2023	70,4	62,4	65	55	negativo	negativo	martedì

Confronto con i limiti deroga acustica

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti deroga acustica dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note
RUM-2_005_06-08	10/03/2023 06-08	71,4	65,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_08-09	10/03/2023 08-09	70,5	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_09-12	10/03/2023 09-12	70,4	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_13-15	10/03/2023 13-15	72,1	70,0	negativo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_15-19	10/03/2023 15-19	70,2	80,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_19-20	10/03/2023 19-20	69,7	70,0	positivo	n.a.	n.a.	--
RUM-2_005_20-22	10/03/2023 20-22	67,5	78,0	positivo	n.a.	n.a.	--

Dati meteorologici:

Data	Giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (hPa)	Precipitazioni (mm)	Radiazione solare
10/03/2023	venerdì	14,0	84,7	137	2,9	749,8	0	182,1

Parametro	U.M.	Manuale APAT/ICRAM (LCB-LCL)	DM n.56/2009 Tabella 2/A e 3/B	Ante Opera	Corso d'Opera	Corso d'Opera	Corso d'Opera	Corso d'Opera	Post Opera
				mag-22	ott-22	dic-22	feb-23	apr-23	ago-23
				22LA05771	22LA12588	22LA16545	23LA01732	23LA05068	23LA11257
*azoto totale	mg/kg s.s.	n.d.	n.d.	1496.9	389.7	628000	1014.3	2170.3	2034.3
T.O.C.	mg/kg	n.d.	n.d.	14802	5961	2099	7980	11446	18215
*alluminio	mg/kg	n.d.	n.d.	5652.13	5175.72	3848.57	9086.24	6294.71	6042
*arsenico	mg/kg	25-32	12 (1)(2)	2	3	3	5	6	4
*cadmio	mg/kg	0.35	0.3	0.2	0.1	< 0.05	0.3	<0.05	0.3
*cromo totale	mg/kg	100-360	50 (1)(2)	21	30	23	43	38	27
*ferro	mg/kg	n.d.	n.d.	7430	11500	6400	16300	10300	11400
*fosforo totale	mg/kg	n.d.	n.d.	164	191	137	418	463	500
*mercurio	mg/kg	0.4-0.8	0.3	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	< 0.05
*nichel	mg/kg	70-75	30	15.98	23.98	12.9	27.42	29.48	27.75
*piombo	mg/kg	40-70	30	14	21.3	15	31.3	20.07	54.6
*rame	mg/kg	40-52	n.d.	11	14	13	27	20	51
*vanadio	mg/kg	n.d.	n.d.	10	15	11	23	17	15
*zinco	mg/kg	50-170	n.d.	36	46	47	77	55	167
benzene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0.01	<0.01	< 0.01
*acenaftene	mg/kg	0.007-0.089	n.d.	< 0.01	0.0207	< 0.01	0.0305	0.054	0.049
*acenaftilene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.0274	0.051	0.05
*antracene	mg/kg	0.047-0.245	0.045	< 0.01	0.067	0.224	0.137	0.285	0.325
*benzo(a)antracene	mg/kg	0.075-0.693	n.d.	< 0.01	0.28	1.82	0.82	0.88	1.27
*benzo(a)pirene	mg/kg	0.080-0.763	0.03	< 0.01	0.295	0.79	0.77	1.09	1.18
*benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.04	0.04	< 0.01	0.264	0.84	0.76	1.05	1.08
*benzo(e)pirene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	0.216	0.6	0.52	1	0.83
*benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.055	0.055	< 0.01	0.2	0.331	0.51	0.54	0.62
*benzo(j)fluorantene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	0.149	0.45	0.299	0.68	0.53
*benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.02	0.02	< 0.01	0.137	0.45	0.36	0.76	0.61
*crisene	mg/kg	0.108-0.846	n.d.	< 0.01	0.3	1.73	0.64	0.97	1.08
*dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.01	0.071	<0.01	<0.0261	0.092
*dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0.006-0.135	n.d.	< 0.01	0.045	0.101	<0.01	<0.099	0.179
*dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.01	0.112	<0.01	<0.01	< 0.01
*dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.01	0.059	<0.01	<0.01	< 0.01
*dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.01	< 0.01	<0.01	<0.01	< 0.01
*fenantrene	mg/kg	0.087-0.544	n.d.	< 0.01	0.224	0.75	0.38	0.67	0.76
*indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg	0.07	0.07	< 0.01	0.162	0.292	0.476	0.528	0.59
*naftalene	mg/kg	0.153-0.391	0.035	< 0.01	0.051	0.028	0.0534	0.083	0.073
*pirene	mg/kg	0.153-1.398	n.d.	< 0.01	0.215	0.85	0.726	1.66	1.61
*benzo(c)fenantrene	mg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.01	< 0.01	n.d.	< 0.01	n.d.
*fluorantene	mg/kg	0.113-1.494	0.11	< 0.01	0.52	0.81	0.88	1.67	2.04
idrocarburi leggeri C<12	mg/kg	n.d.	n.d.	< 1	< 1	< 1	<1	<1	<1
idrocarburi pesanti C>12	mg/kg	n.d.	n.d.	18	73	71	68	59	171
*PCB 101	µg/kg	n.d.	n.d.	0.875	1.96	3.3	<0.1	9.48	0.77
*PCB 118	µg/kg	n.d.	n.d.	0.907	1.91	2.99	<0.1	11.9	0.85
*PCB 126 + PCB 167	µg/kg	n.d.	n.d.	0.178	0.46	1.55	<0.1	7.98	n.d.
*PCB 126	µg/kg	n.d.	n.d.	1.27	< 0.1	0.584	<0.1	<0.01	<0.1
*PCB 138	µg/kg	n.d.	n.d.	1.27	3.53	4.93	2.88	41.1	1.17
*PCB 153	µg/kg	n.d.	n.d.	0.966	2.17	3.93	1.68	39.9	1.12
*PCB 156	µg/kg	n.d.	n.d.	0.116	0.229	1.42	<0.1	1.84	0.126
*PCB 169	µg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.1	0.668	<0.1	<0.01	< 0.1
*PCB 180	µg/kg	n.d.	n.d.	0.603	2.17	2.6	3.11	9.92	0.92
*PCB 128	µg/kg	n.d.	n.d.	0.391	1.11	< 0.1	<0.1	1.62	0.25
*PCB 52	µg/kg	n.d.	n.d.	0.501	1.29	1.94	<0.1	4.08	0.42
*PCB 77	µg/kg	n.d.	n.d.	0.0319	0.125	< 0.1	<0.1	8.97	< 0.1
*PCB 81	µg/kg	n.d.	n.d.	< 0.01	< 0.1	< 0.1	<0.1	2.26	< 0.1
Sommatoria PCB	µg/kg	5-189	80 (1)(2)	5.87	14.9	23.9	9.05	139	5.6

*Prova NON accreditata
ACCREDIA

*Come sommatoria dei seguenti congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153,156, 169, 180

**Come sommatoria dei seguenti singoli IPA: Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3,c,d)pirene, Acenaftilene.

(1) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (Squa-MA).

(2) In considerazione della complessità della matrice sedimento è ammesso, ai fini della classificazione del buono stato ecologico uno scostamento pari al 20% del valore riportato in tabella

01 Novembre 2022

Spett.le

COMUNE DI GENOVA
Direzione grandi Opere
Via di Francia, 1
16149 GENOVA
c.a. Direttore Operativo
Dott. Ing. Emanuela Lovato

OGGETTO: NOTA INTEGRATIVA ALL'ALLEGATO 4 - SCHEDA RILIEVO COMPONENTE ACQUE MARINE - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) DEL WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTA E CANALE PRINCIPALE – Primo campionamento in corso d'opera

Si trasmette la presente nota quale integrazione dell'allegato 4 - Scheda rilievo per la componente acque marine (CO-Ottobre 2022) - prevista dal Piano di Monitoraggio Ambientale (P188-21-E-RE-AMB-001-A).

Metodica MAR01:

Una volta ottenute le autorizzazioni necessarie dalla Capitaneria di Porto nonché rilevate le condizioni meteo marine ottimali allo svolgimento delle operazioni, è stato possibile eseguire la metodica MAR01 il giorno 4 ottobre (a.c.). Nella suddetta giornata sono state svolte le operazioni di campionamento previste dal succitato Piano di Monitoraggio Ambientale, nell'ambito della campagna di rilievi denominata MAR01. Le operazioni di campionamento sono state svolte durante tutto l'arco della giornata, nel corso della quale i diversi professionisti si sono alternati a bordo dell'unità nautica NOSTROMO 21 messa a disposizione allo scopo.

Durante le operazioni di campionamento erano presenti a bordo, oltre al conduttore dell'imbarcazione:

- al mattino: il dott. Luca Carpi e il Dott. Luigi Mucerino (Geoscape), la dott.ssa Cristina Misic (DISTAV), la dott.ssa Carolina Bello;
- al pomeriggio: il dott. Dott. Luigi Mucerino (Geoscape), il dott. Guido Bonello (Geoscape), la dott.ssa Carolina Bello (SIGE).

Nel corso della mattinata si sono svolte le misure dirette su colonna d'acqua mediante sonda multiparametrica CTD per temperatura, ossigeno, pH, clorofilla, torbidità e salinità oltre alle operazioni di campionamento del sedimento di fondo, propedeutiche allo svolgimento delle analisi chimiche di laboratorio e all'analisi dei popolamenti bentonici di fondo molle. Il campionamento è stato effettuato utilizzando una benna Van Veen con capacità di 5 litri. I campioni destinati all'analisi delle comunità bentoniche sono stati pre-setacciati a bordo con setaccio di maglia 0.5 mm, al fine di preparare i campioni per la successiva operazione di sorting da svolgere in laboratorio.

Nel pomeriggio sono state invece eseguite le operazioni di campionamento in colonna d'acqua, propedeutiche allo svolgimento delle analisi chimiche sulle acque nonché alle analisi del fitoplancton. Il campionamento in colonna (fondo, mezz'acqua, superficie) è stato eseguito mediante bottiglia oceanografica Niskin con volume pari a 5 litri. I campioni d'acqua sono stati raccolti in apposite bottiglie in vetro scuro (per evitare il deterioramento dei campioni per esposizione alla luce solare) e riposti in box refrigerato.

Successivamente è stato eseguito il campionamento del popolamento mesozooplanctonico mediante l'impiego di retino bongo a doppia bocca. Il campionamento è stato eseguito tramite transetto orizzontale,

come indicato nelle disposizioni di svolgimento per la campagna MAR01. I campioni sono stati raccolti e fissati a bordo in iso-propanolo al 70%, come da metodiche ISPRA per la gestione dei campioni biologici. Infine, è stata eseguita la valutazione della trasparenza dell'acqua utilizzando il disco di Secchi. Di seguito le foto di alcune delle operazioni effettuate.



Figura 1: campionamento con benna Van Veen



Figura 2: a sinistra setacciatura preliminare dei sedimenti per l'analisi dei popolamenti bentonici, a destra prelievo di un campione per l'analisi dei parametri chimici



Figura 3: campionamento con bottiglia oceanografica Niskin, in fase di armatura



Figura 4: campionamento con retino bongo a bordo e in fase di trascinamento lungo il transetto previsto dal Piano di Monitoraggio

Mesozooplacton

Il campionamento di mesozooplacton ha seguito le modalità definite nel manuale ISPRA “Metodologie di studio del Plancton marino”. Considerata la profondità del fondale relativamente ridotta (10-15m), si è preferito procedere per retinate orizzontali piuttosto che verticali, andando quindi a selezionare un retino bongo piuttosto che un WP2. Per quanto quest'ultimo sia utilizzabile anche per retinate oblique/orizzontali, la scelta del modello a due reti ha consentito una migliore gestione operativa sia del campionamento che del materiale di bordo. Il retino è stato messo a disposizione dal DISTAV – Università degli Studi di Genova. Non essendo stato fornito un flussimetro, si è proceduto a stimare il volume d'acqua filtrato durante lo strascico sulla base dell'apertura boccale del retino stesso. La formula per la stima della densità degli organismi è quindi stata:

$$ind.m^{-3} = (n \times k) / V$$

La su richiamata equazione mette in correlazione il numero di organismi contati nel subcampione (n), la frazione di campionamento ($k = \text{Vrisospensione} / \text{Valiquota}$), ed il volume di acqua campionato (V) espresso in metri cubi.

I campioni sono stati raccolti e fissati a bordo in iso-propanolo al 70%, come da metodiche ISPRA per la gestione dei campioni biologici. L'utilizzo di iso-propanolo ha il vantaggio di non precludere eventuali analisi genetiche da realizzarsi in futuro.

Sono di seguito riportati i metadati relativi al campionamento:

Imboccatura retino (m)	Distanza (m)	Volume campionato (m ³)	Densità [Ind/m ³]
0,6	366	413,7264	8,1
Volume aliquota (ml)		Volume risospeso (ml)	
30		500	

Dal punto di vista quantitativo, le analisi hanno evidenziato un decremento significativo della densità del popolamento zooplanctonico, che è passata dai 61,9 Ind/m³ del primo campionamento agli 8,1 Ind/m³ dell'attuale. Si conferma l'attesa dominanza di crostacei copepodi, rappresentati da un totale di 5 specie e rappresentativi del 55% del totale degli individui.

Si presenta però una buona percentuale di organismi filtratori e/o detritivori, soprattutto per quanto riguarda il genere *Oikopleura sp.* (Chordata: Appendicularia) possibile indicatore di aumentata torbidità dello specchio acqueo oggetto di indagine.



Figura 5: copepodi calanoidi e ciclopoidi

È inoltre emerso, dall'indagine tassonomica, un aumento percentuale di organismi appartenenti al mesozooplankton gelatinoso, che era stato rinvenuto in quantità minori nel precedente campionamento (ad esclusione dei Taliacei appartenenti al genere *Salpa*, non rinvenuti in quelli attualmente descritti).

Nel complesso, il popolamento zooplanctonico esaminato restituisce un buon grado di diversità e variabilità, evidenziato dalla diversità interspecifica ed interfiletica. Non è presente un processo di dominanza specifica o filogenetica di alcun gruppo, tra quelli esaminati.

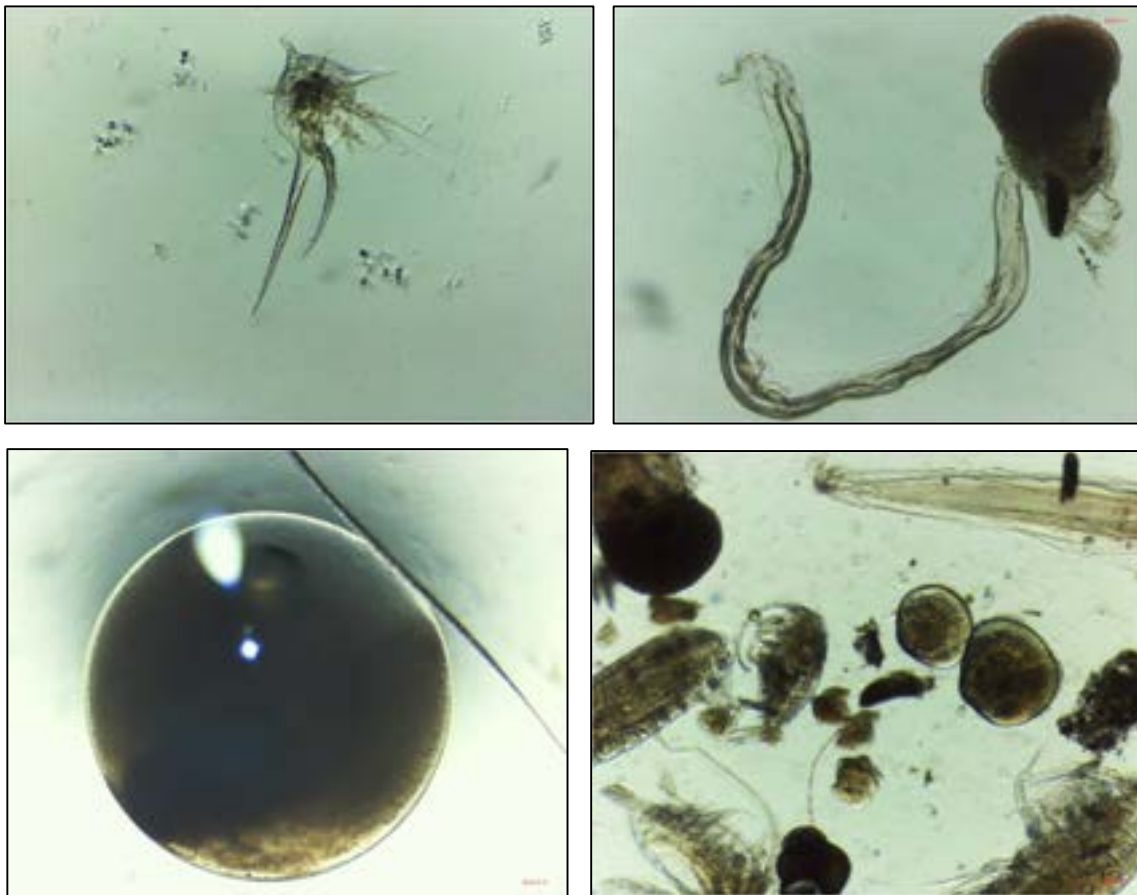


Figura 6: organismi larvali e plancton gelatinoso

Fitoplancton

Le analisi del popolamento fitoplanctonico hanno seguito un approccio quali-quantitativo del tutto identico a quello utilizzato nel precedente campionamento. I campioni sono stati prelevati tramite l'utilizzo di bottiglia oceanografica Niskin ($V = 5l$), dalla quale sono stati trasferiti in bottiglie di vetro opaco a chiusura ermetica, subito trasferite in ambiente refrigerato per impedire accrescimenti del popolamento fitoplanctonico o eventuali crescite batteriche indesiderate. Le analisi sono state quindi effettuate tramite decantazione, filtrazione e successiva ri-sospensione del campione in ambiente controllato. Un litro di campione è stato filtrato su retino di maglia $60 \mu m$ e risospeso in soluzione conservante (Lugol + Alcool), per l'analisi della diversità dei ceppi presenti. L'analisi quantitativa è stata invece realizzata con camera di Thoma secondo le metodiche standardizzate US/EPA. È stato utilizzato un microscopio ottico Bresser con ingrandimento 40-400x, confrontando gli esemplari rinvenuti con Manuali specialistici per il plancton marino costiero italiano (ISPRA). Sono di seguito riportate alcune immagini degli esemplari rinvenuti.

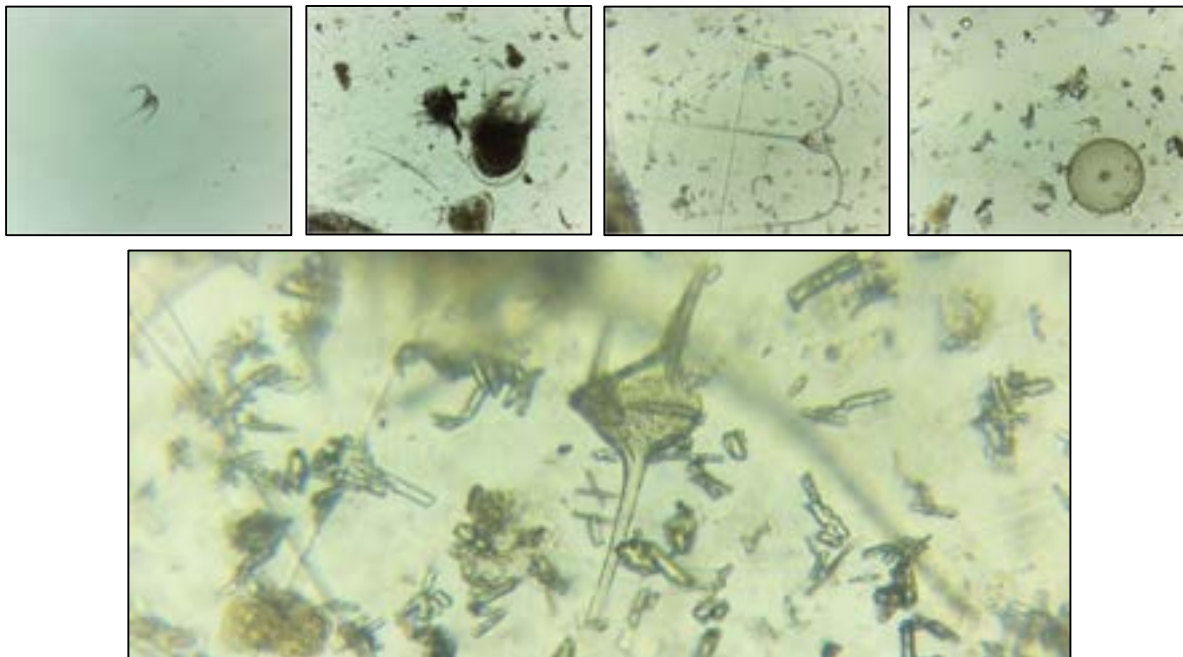


Figura 7: vari scatti di esemplari fitoplanctonici quali dinoflagellati, dinoficee e diatomee

Macrozoobenthos

Per quanto riguarda l'analisi delle comunità macrobentonica dei sedimenti portuali, dato il pesante impatto antropico tipico di tali aree, esse presentano di norma una struttura semplificata, dove un numero ridotto di specie domina la comunità. Tuttavia, anche durante questo secondo campionamento, in corrispondenza del punto MAR01 previsto dal monitoraggio, forse a causa della vicina e grande apertura della diga foranea e della conseguente immissione di acque costiere, il numero di specie/taxa è risultato piuttosto elevato, ma soprattutto sono risultati presenti rilevanti abbondanze di alcune tipologie di organismi. La matrice sedimentaria comprendeva nuovamente una notevole componente di detrito vegetale, che complica e rallenta significativamente l'attività di sorting (ovvero di selezione degli organismi e loro isolamento dalle matrici ambientali) e di conseguenza il successivo riconoscimento. La rilevante quantità di materiali organici rende il campione "sporco", e quindi di difficoltà analitica superiore. Per tutte le ragioni succitate il risultato analitico proposto in questa trasmissione di dati è da ritenersi preliminare e verrà integrato solo alla conclusione definitiva della disamina del campione prelevato che richiederà ulteriore tempo.

I dettagli dell'esito analitico ottenuto nell'applicazione della Metodica MAR01 sono consultabili nella scheda rilievo acque marine e nei Rapporti di Prova allegati.

Metodica MAR02:

Per quanto riguarda la metodica MAR02, la caratterizzazione video del fondo marino verrà effettuata come richiesto dal PMA, mediante rilievo con ROV, acquisendo foto o filmati in HD che interesseranno prevalentemente transetti verticali individuati presso i muri sommersi delle banchine nelle aree già indicate all'allegato 1 del PMA nonché già indagate nel monitoraggio ante operam. L'applicazione di questa metodica è prevista, salvo repentini cambiamenti delle condizioni meteomarine, in data 03/11/2022, come comunicato agli Enti interessati. Di seguito si riporta l'immagine dell'ubicazione dei vari punti di monitoraggio ed in particolare di quelli interessati dalla succitata MAR02.



Figura 8: stralcio ubicazione dei punti di monitoraggio, in particolare della metodica MAR02, punti A, B e C

Per quanto riguarda MAR02 – A, la prima ispezione è stata eseguita sul lato Est del punto prescelto, in corrispondenza dell'unica banchina disponibile in quella zona, in quanto a Nord è presente il canale di ingresso e ad Ovest il punto più vicino è a circa 20 metri dal punto prescelto, oltre che in corrispondenza della banchina del cantiere dove risultava impossibile eseguire l'ispezione.

La profondità massima della base della banchina, con spaziature tra i vari pilastri, è stata riscontrata a 6.1 metri. L'ispezione ha interessato in particolare il fondo della banchina e l'interno delle spaziature emerse.

Rispetto a MAR02 – B, la prima ispezione è stata eseguita sul lato Sud del punto prescelto nell'unica zona sgombra da imbarcazioni all'ormeggio. Non è stato possibile eseguire ispezioni sui lati Est e Ovest per la presenza di numerose barche con relativi cavi di ormeggio. La profondità massima base della banchina, in cemento, è stata riscontrata a circa 2.5 metri, in superficie essa è sporgente rispetto ai piloni sommersi che ne costituiscono la base. Anche questi ultimi sono in cemento e risultano poggiati su fondo detritico grosso.

Rispetto a MAR02 – C, l'ispezione è stata eseguita sul lato Nord del punto prescelto, anche in questo caso non è stato possibile eseguire ispezioni sui lati Est e Ovest per la presenza di barche ormeggiate con relativi cavi di ormeggio. Il fondo in corrispondenza di questo punto era molto sporco e l'acqua molto torbida. La profondità massima della banchina, in cemento, con piloni poggiati su fondo roccioso, è stata riscontrata a 4 metri.

Le prossime attività ispettive delle banchine, salvo fortuiti impedimenti, verranno svolte in corrispondenza dei medesimi punti su descritti.

Metodica MAR03:

La stazione fissa per la misurazione in continuo di torbidità e ossigeno disciolto è iniziata il 05/05/2022, ovvero appena acquisite le autorizzazioni necessarie ad installare il corpo della sensoristica nell'esatta ubicazione prescelta, nelle dirette vicinanze della bocca portuale, presso la piazzola eliporto, al termine della scogliera protettrice del Porto turistico della Fiera. Di seguito si riportano due foto scattate durante l'installazione.



Figura 9: a sinistra il palo in acciaio inossidabile in tutta la sua lunghezza alla cui estremità sono state agganciate le sonde, a destra la struttura di allaccio alla banchina

Di seguito si riportano le specifiche tecniche dei due strumenti che hanno registrato i dati inizialmente ogni 6 ore e da settembre, ovvero dall'inizio delle attività per le quali la stazione stessa è stata installata, ogni 10 minuti. Qualora le sonde registrassero valori al di sopra della soglia di allarme di 10 NTU, per quanto riguarda la torbidità, o al di sotto di 2 mg/l, per quanto riguarda l'ossigeno, verrà immediatamente inviato un messaggio a due diversi numeri di telefono, selezionati al fine di poter trasmettere immediatamente l'attivazione di uno stato di allerta, ai responsabili dell'Impresa esecutrice dei lavori, nonché alle Autorità competenti. In ogni caso i dati vengono trasmessi giornalmente ai tecnici dell'ARPAL.

Caratteristiche tecniche					
Modello	WQ440	Campo	0 + 1000NTU	Uscita	4+20mA
Alimentazione	7-30 Vcc	Linearità	1%	Consumo	30mA + Uscita
Funz. in Temp.	-10 + 50 °C	Protezione	IP68-3bar	Warm UP	30Sec
Cavo	4022	Lunghezza cavo	10mt	Materiale	ABS
Dimensioni	Ø35 X 230mm	Peso	0.180Kg	Filetto	¼"

Figura 10: caratteristiche tecniche torbidimetro

Sede Legale:
Piazza della Vittoria 7/14 - 16121 Genova
Dati societari:
C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Codice Fiscale: IT 02687740106
Partita I.V.A.: IT 02687740106
SDI: SUBM70N
Capitale Sociale interamente versato: € 90.000



Amministrazione e Uffici:
Via Renata Bianchi 38/5 - 16152 Genova
Laboratori:
Via Castel Morrone, 15 H - 16161 Genova
Contatti:
Tel.: 010 7406583 - Fax: 010 7406584
E-mail: segreteria@sige.ge.it
Sito web: www.sige.ge.it

Caratteristiche tecniche					
Modello	WQ430	Campo	20mg/L	Uscita	4-20mA
Alimentazione	7-30 Vcc	Linearità	0.5%	Consumo	30mA + Uscita
Funz. in Temp.	-10 + 50 °C	Protezione	IP68	Warm UP	5Sec
Cavo	4022	Lunghezza cavo	10mt	Materiale	Lega di Titanio
Dimensioni	Ø35 X 230mm	Peso	0.320Kg	Filetto	¼"

Figura 11: caratteristiche tecniche misuratore ossigeno disciolto

I valori registrati dal torbidimetro, alla profondità di circa 5m, sono stati mediamente sempre uguali a 1, 2 o 3 NTU salvo alcuni picchi anomali rilevati sempre in concomitanza con la crescita di uno strato di biofouling sulla superficie del sensore. I valori sono coerenti con quanto registrato dalla sonda multiparametrica CTD durante l'esecuzione del monitoraggio MAR01 i cui esiti sono riportati nell'apposita scheda.

I valori registrati sino ad oggi dal misuratore dell'ossigeno disciolto risultano mediamente intorno a 7,9 mg/l con un range di variabilità di ± 1 mg/l.

Per quanto concerne la manutenzione della strumentazione installata nella succitata stazione, ed in particolare, il sensore della torbidità, sul quale notoriamente si riscontra la crescita, in un breve lasso di tempo, di uno strato di batteri e microalghe precursori del biofouling che possono impedire la corretta determinazione di valori attendibili da parte dello strumento, è stata sinora effettuata una pulizia con frequenza settimanale.

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ACQUE MARINE

Punto di misura: MAR01

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO – Prima replica	<input type="checkbox"/> PO
Coordinate del punto di misura MAR01	LAT: 44°23'35" N		LON: 8°56'02" E
Data dei rilievi in campo:	04 ottobre 2022		
Condizioni meteo-marine	Mare calmo, cielo sereno		
Note:	Campionamento preceduto da stato di mare mosso		

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico dei rilievi:



Profili verticali parametri chimico-fisici in situ:

Parametro	1° punto (primo metro)	2° punto (ultimo metro)	3° punto (intermedio)
Temperatura acqua (°C)	22,08	22,34	22,19
Salinità	38,35	38,53	38,4
O2 (mg/l)	7	6,98	7,05
pH (unità pH)	8,34	8,37	8,35
Clorofilla "a" (µg/l)	2,27	1,53	2,82
Torbidità (NTU)	2.26	3.55	2.42

Trasparenza:

Punto monitoraggio	Profondità (m di visibilità)
MAR01.02	4.5 m

Acque di superficie:

Denominazione campione	MAR01.02 (Prof.: 0.5m)			
Risultati laboratorio (RdP 22LA12587)				
	Azoto totale (mg/l)	Azoto ammoniacale (mg/l)	Azoto nitroso (mg/l)	Fosforo totale (mg/l)
MAR01.02 (Prof.: 0.5m)	< 1	<0.05	<0.01	<1

Fitoplancton:

Denominazione campione	MAR01.02	Volume Campionato:	1 Litro
Specie	Abbondanza relativa		
<i>Ceratium furca</i>	5%		
<i>Chaetoceros costatus</i>	25%		
<i>Leptocylindrus sp.</i>	5%		
<i>Chaetoceros compressus</i>	60%		
<i>Diploneis sp.</i>	1%		
<i>Ceratium trichoceros</i>	4%		

Mesozooplancton:

Denominazione campione	MAR01.02	Volume Campionato:	413.7264 m ³
Specie	Abbondanza		
<i>Oikopleura sp.</i>	18		
<i>Corycaeus sp.</i>	8		
<i>Oithona similis</i>	30		
<i>Creseis acicula</i>	4		
<i>Sagitta sp.</i>	2		

Denominazione campione	MAR01.02	Volume Campionato:	413.7264 m ³
Specie		Abbondanza	
<i>Parvocalanus scotti</i>		8	
<i>Veneridae larva</i>		6	
<i>Polichaeta larva</i>		4	
<i>Acartia margalefi</i>		14	
<i>Gasteropoda larva</i>		22	
<i>Evadne spinifera</i>		34	
<i>Copepoditi</i>		50	
Totale		200	

Macrozoobenthos: esito preliminare

Denominazione campione	MAR01.02 (Prof.:14.3m)	Area (m ²)	da definire al termine delle analisi
Phylum	Classe	Specie	ind m ²
Annelida	Polychaeta	<i>Aricidea (Strelzovia) suecica</i>	175.9
		<i>Galathowenia oculata</i>	46.3
		<i>Kirkegaardia heterochaeta</i>	74.1
		<i>Malacoceros fuliginosa</i>	37
		<i>Panthalis oerstedii</i>	18.5
		<i>Paraonis fulgens</i>	9.3
		<i>Polydora hoplura</i>	55.6
		<i>Prionospio fallax</i>	9.3
		<i>Raphidrilus nemasoma</i>	37
Arthropoda/Crustacea	Copepoda		18.5
	Malacostraca	<i>Cumella (Cumella) pygmaea</i>	27.8
		<i>Iphinoe trispinosa</i>	37
		<i>Lepidepecreum longicorne</i>	9.3
		<i>Phtisica marina</i>	175.9
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophiura ophiura</i>	9.3
Mollusca	Bivalvia	<i>Acanthocardia aculeata</i>	37
		<i>Dosinia lupinus</i>	18.5
		<i>Lucinella divaricata</i>	37
		<i>Myrthea spinifera</i>	9.3
		<i>Oudardia</i>	74.1
		<i>Pitar rudis</i>	9.3
		<i>Serratina serrata</i>	18.5
	<i>Varicorbula gibba</i>	64.8	
	Gastropoda	<i>Notocochlis dillwynii</i>	27.8
Nematoda			46.3

Sedimenti:

Denominazione campione	MAR01.02 (Prof.:14.3m)	
Risultati laboratorio (RdP 22LA12588)		
Parametro	U.M.	Risultato
*azoto totale	mg/kg s.s.	389,7
T.O.C.	mg/kg	5961
*alluminio	mg/kg	5175,72
*arsenico	mg/kg	3
*cadmio	mg/kg	0,1
*cromo totale	mg/kg	30
*ferro	mg/kg	11500
*fosforo totale	mg/kg	191
*mercurio	mg/kg	< 0,05
* nichel	mg/kg	23,98
*piombo	mg/kg	21,3
*rame	mg/kg	14
*vanadio	mg/kg	15
*zinco	mg/kg	46
benzene	mg/kg	< 0,01
*acenaftene	mg/kg	0,0207
*acenaftilene	mg/kg	< 0,01
*antracene	mg/kg	0,067
*benzo(a)antracene	mg/kg	0,28
*benzo(a)pirene	mg/kg	0,295
*benzo(b)fluorantene	mg/kg	0,264
*benzo(e)pirene	mg/kg	0,216
*benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,200
*benzo(j)fluorantene	mg/kg	0,149
*benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,137
*crisene	mg/kg	0,30
*dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	< 0,01
*dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,045
*dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	< 0,01
*dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	< 0,01
*dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	< 0,01
*fenantrene	mg/kg	0,224
*indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg	0,162
*naftalene	mg/kg	0,051
*pirene	mg/kg	0,215
*benzo(c)fenantrene	mg/kg	< 0,01

Denominazione campione	MAR01.02 (Prof.:14.3m)	
Risultati laboratorio (RdP 22LA12588)		
Parametro	U.M.	Risultato
*fluorantene	mg/kg	0,52
idrocarburi leggeri C<12	mg/kg	< 1
*idrocarburi pesanti C>12	mg/kg	73
*PCB 101	µg/kg	1,96
*PCB 118	µg/kg	1,91
*PCB 126 + PCB 167	µg/kg	0,46
*PCB 126	µg/kg	< 0,1
*PCB 138	µg/kg	3,53
*PCB 153	µg/kg	2,17
*PCB 156	µg/kg	0,229
*PCB 169	µg/kg	< 0,1
*PCB 180	µg/kg	2,17
*PCB 28+ 131	µg/kg	1,11
*PCB 52	µg/kg	1,29
*PCB 77	µg/kg	0,125
*PCB 81	µg/kg	< 0,1
*Somatoria PCB	µg/kg	14,9

(*) Prova eseguita in subappalto

Sul sedimento è stata effettuata anche l'analisi granulometrica, l'esito è disponibile nel Rapporto di Prova n. 22LA12588.

Amministrazione, uffici, laboratori:
Via Castel Morrone, 15H-16161 Genova
Tel 010 7406583 Fax 010 7406584
E-mail segreteria@sige.ge.it
Sito web : http://www.sige.ge.it

Sede Legale:
Piazza della Vittoria 7/14 - 16121 GENOVA
C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Trib. Reg. Soc. n. 43610 - Fascicolo 61795/425
Codice Fiscale e Partita I.V.A.: it 02687740106
Capitale sociale interamente versato Euro 90.000

LAB N° 1179 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Rapporto di Prova n° **22LA12587** del **12/10/2022**

Spett.
**CMCI S.C.A R.L. CONSORZIO
STABILE**
Largo San Giuseppe 3/36
Genova (GE) 16121

Dati relativi al campione

Tipo di campione: **acque superficiali**

Descrizione: **Campione di acqua superficiale identificata MAR01.02 (superficie)**

Data accettazione: **04/10/2022**

Data inizio analisi: **04/10/2022** Data fine analisi: **07/10/2022**

Dati di campionamento

Data: **04/10/2022**

Campionamento a cura di: **SIGE - Geoscape**

Luogo: **Porto Waterfront - 44°23'35" N 8°56'02" E - Prof. 0.5 m**

Modalità: * **APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003**

Note al campionamento: **CDC: 20221004/CB/01**

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	LQ
azoto ammoniacale <i>APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003</i>	mg/l	< 0,05	0,05
azoto nitroso <i>APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003</i>	mg/l	< 0,01	0,01
* azoto totale <i>UNI11658:2016</i>	mg/l	< 1	1
* codice kit azoto totale <i>UNI11658:2016</i>		LCK138	
* lotto kit azoto totale <i>UNI11658:2016</i>		21344	
fosforo totale <i>APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003+APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</i>	mg/l P	< 1	1

(*) Prova NON accreditata ACCREDIA.

Se non già indicati nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove accreditate. L'incertezza estesa, espressa con la stessa unità di misura del risultato, è stata calcolata con un fattore di copertura K=2 con livello di confidenza del 95%. Eventuali consigli, opinioni e interpretazioni non sono oggetto dell'accreditamento ACCREDIA.

UNI 11658: 2016 - Il Laboratorio utilizza kit Hach Lange che richiedono una temperatura di digestione pari a 120°C.

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

507/575



INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E LA SICUREZZA SUL LAVORO

Amministrazione, uffici, laboratori:
Via Castel Morrone, 15H-16161 Genova
Tel 010 7406583 Fax 010 7406584
E-mail segreteria@sige.ge.it
Sito web : <http://www.sige.ge.it>

Sede Legale:
Piazza della Vittoria 7/14 - 16121 GENOVA
C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Trib. Reg. Soc. n. 43610 - Fascicolo 61795/425
Codice Fiscale e Partita I.V.A.: it 02687740106
Capitale sociale interamente versato Euro 90.000



LAB N° 1179 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Segue Rapporto di Prova n° 22LA12587 del 12/10/2022

Nel caso di metodi che prevedano fasi di estrazione, preconcentrazione e/o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero ottenuto in fase di validazione è da intendersi compreso tra i valori 80%-120%.

Ove non espressamente indicato i risultati non sono stati rielaborati in funzione della percentuale di recupero.

LQ = Limite di quantificazione

UM = Unità di misura.

Fine del rapporto di prova n° 22LA12587

Il Responsabile del laboratorio

Dott.ssa Arianna Podestà

Chimico

Ordine dei Chimici della Liguria

Iscrizione n. 1166

Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Il laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel presente rapporto di prova, eccetto quelle fornite dal cliente e specificate nelle 'Note di ricevimento' dello stesso. Il laboratorio declina inoltre ogni responsabilità sulla validità dei risultati di prova per i campioni ricevuti in condizioni non conformi sui quali il Cliente ha comunque richiesto di eseguire la prova.

Rapporto di Prova n° 22LA12588 del 26/10/2022

Spett.
**CMCI S.C.A R.L. CONSORZIO
 STABILE**
 Largo San Giuseppe 3/36
 Genova (GE) 16121

Dati relativi al campione

Oggetto della prova: **sedimento**

Descrizione: **Campione medio composito di sedimento identificato MAR 01.02**

Data accettazione: **04/10/2022**

Data inizio analisi: **04/10/2022** Data fine analisi: **20/10/2022**

Dati di campionamento

Data: **04/10/2022**

Campionamento a cura di: **Tecnico SIGE e Geoscape**

Luogo: **Porto Waterfront - 44°23'35" N 8°56'02" E - Prof. 14.3 m**

Modalità: **a cura del Tecnico SIGE e Geoscape**

Note al campionamento: **CDC: 20221004/CB/01**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ
* azoto totale <i>DM 13/09/1999 GU SO n 185 n 248 21/10/1999 Met.XIV.3</i>	mg/kg s.s.	389,7		0,1
T.O.C. <i>UNI EN 15936: 2012 met. A</i>	mg/kg	5961	±2300	2000
* alluminio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	5175,72		4
* arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	3		1,0
* cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	0,1		0,05
* cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	30		1
* ferro <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	11500		4
* fosforo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	191		0,1
* mercurio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	< 0,05		0,05
* nichel <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	23,98		1

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i traccianti strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Segue Rapporto di Prova n° 22LA12588 del 26/10/2022

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ
*piombo <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	21,3		1
*rame <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	14		1
*vanadio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	15		1
*zinco <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	46		1
benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018</i>	mg/kg	< 0,01		0,01
*acenaftene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,0207	±0,0065	0,01
*acenaftilene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	< 0,01		0,01
*antracene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,067	±0,019	0,01
*benzo(a)antracene [25] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,28	±0,11	0,01
*benzo(a)pirene [26] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,295	±0,084	0,01
*benzo(b)fluorantene [27] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,264	±0,098	0,01
*benzo(e)pirene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,216	±0,059	0,01
*benzo(g,h,i)perilene [29] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,200	±0,056	0,01
*benzo(j)fluorantene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,149	±0,041	0,01
*benzo(k)fluorantene [28] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,137	±0,051	0,01
*crisene [30] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,30	±0,11	0,01

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Segue Rapporto di Prova n° 22LA12588 del 26/10/2022

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ
*dibenzo(a,e)pirene [31] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	< 0,01		0,01
*dibenzo(a,h)antracene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,045	±0,013	0,01
*dibenzo(a,h)pirene [34] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	< 0,01		0,01
*dibenzo(a,i)pirene [33] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	< 0,01		0,01
*dibenzo(a,l)pirene [32] <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	< 0,01		0,01
*fenantrene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,224	±0,062	0,01
*indeno(1,2,3-c,d)pirene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,162	±0,046	0,01
*naftalene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,051	±0,014	0,01
*pirene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,215	±0,077	0,01
*benzo(c)fenantrene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	< 0,01		0,01
*fluorantene <i>UNI EN 15527:2008</i>	mg/kg	0,52	±0,14	0,01
idrocarburi leggeri C<12 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg	< 1		1
*idrocarburi pesanti C>12 <i>ISO 16703:2004</i>	mg/kg	73		5
*PCB 101 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	1,96		0,1
*PCB 118 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	1,91		0,1
*PCB 126+ PCB 167 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	0,46		0,1

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Segue Rapporto di Prova n° 22LA12588 del 26/10/2022

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ
*PCB 126 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	< 0,1		0,1
*PCB 138 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	3,53		0,1
*PCB 153 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	2,17		0,1
*PCB 156 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	0,229		0,1
*PCB 169 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	< 0,1		0,1
*PCB 180 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	2,17		0,1
*PCB 28+ PCB 131 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	1,11		0,1
*PCB 52 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	1,29		0,1
*PCB 77 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	0,125		0,1
*PCB 81 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	< 0,1		0,1
*Sommatore PCB (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	14,9		0,1

Nota: Per la curva granulometrica vedere il RAPPORTO DI PROVA n.22109 del 13/10/2022, allegato al presente documento.

(*) Prova NON accreditata ACCREDIA.

Se non già indicati nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove accreditate. L'incertezza estesa, espressa con la stessa unità di misura del risultato, è stata calcolata con un fattore di copertura K=2 con livello di confidenza del 95%. Eventuali consigli, opinioni e interpretazioni non sono oggetto dell'accreditamento ACCREDIA.

(**): Prova eseguita in sub-appalto.

Le analisi sono state condotte sulla frazione secca < 2 mm. Le analisi dei composti organici volatili sono state condotte sul campione tal quale. I risultati delle determinazioni sono riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro.

Nel caso di metodi che prevedano fasi di estrazione, preconcentrazione e/o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero ottenuto in fase di validazione è da intendersi compreso tra i valori 80%-120%.

Ove non espressamente indicato i risultati non sono stati rielaborati in funzione della percentuale di recupero.

LQ = Limite di quantificazione

UM = Unità di misura.

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.



INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E LA SICUREZZA SUL LAVORO

Amministrazione, uffici, laboratori:
Via Castel Morrone, 15H-16161 Genova
Tel 010 7406583 Fax 010 7406584
E-mail segreteria@sige.ge.it
Sito web : <http://www.sige.ge.it>

Sede Legale:
Piazza della Vittoria 7/14 - 16121 GENOVA
C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Trib. Reg. Soc. n. 43610 - Fascicolo 61795/425
Codice Fiscale e Partita I.V.A.: it 02687740106
Capitale sociale interamente versato Euro 90.000



LAB N° 1179 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Segue Rapporto di Prova n° **22LA12588** del **26/10/2022**

Fine del Rapporto di Prova n° **22LA12588**

Il Responsabile del laboratorio

Dott.ssa Arianna Podestà

Chimico

Ordine dei Chimici della Liguria

Iscrizione n. 1166

Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Il laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel presente rapporto di prova, eccetto quelle fornite dal cliente e specificate nelle 'Note di ricevimento' dello stesso. Il laboratorio declina inoltre ogni responsabilità sulla validità dei risultati di prova per i campioni ricevuti in condizioni non conformi sui quali il Cliente ha comunque richiesto di eseguire la prova.



RAPPORTO DI PROVA n. 22109-01

Verbale di accettazione N. 22109 del 05/10/2022

Data di emissione: 13/10/2022

Cliente: SIGE S.r.l.

Cantiere: -

Il rapporto contiene 3 pagine, inclusa la presente

Genova, 13/10/2022

Paolo Brasey
(Direttore del laboratorio)

 RINA comp

RINA Consulting - GET S.r.l.

Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA Consulting S.p.A.

Via Albisola, 64-66 - 16162 Genova

Tel. +39 010 6506644 - Fax +39 010 6591896 - www.rinaconsulting.org - rinaconsulting@rina.org

C.F. / P. IVA 01650450990 - REA GE 425381 - Cap. Soc. € 25.000,00 i.v.

514/575

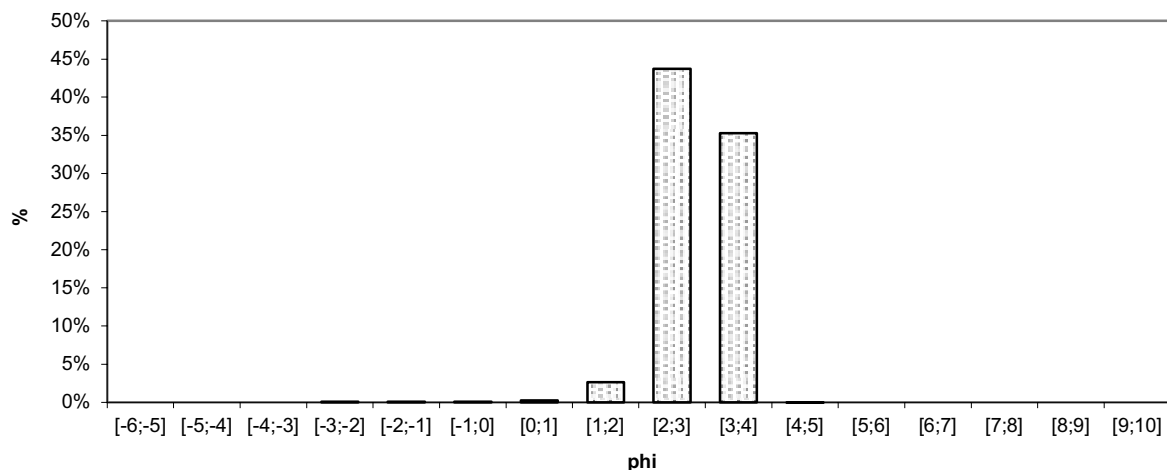
Sede legale: Via A. Cecchi, 6 - 16129 Genova (GE)



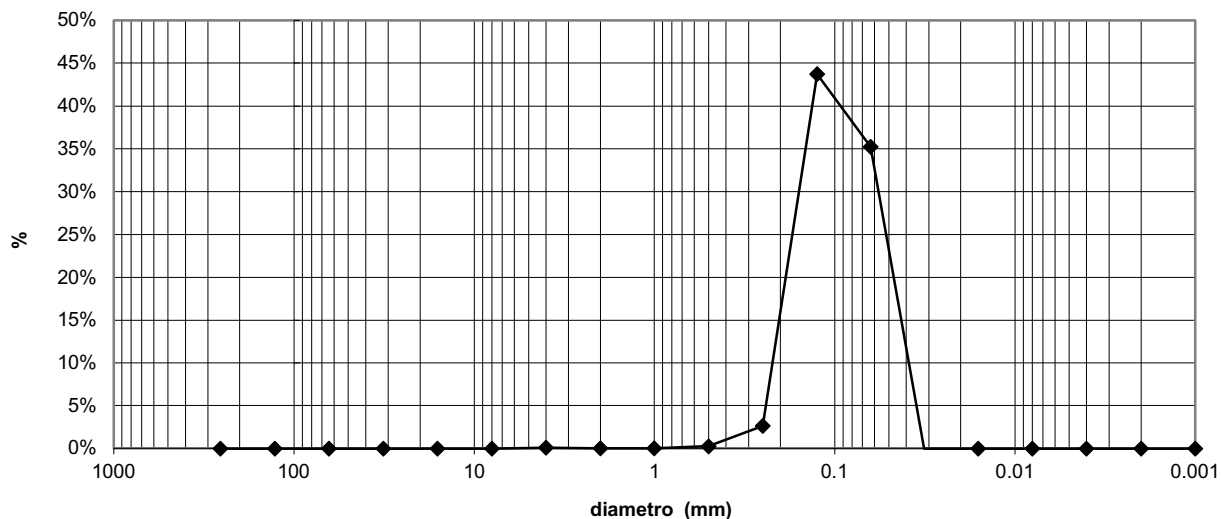
Cliente : SIGE
 Località : -
 Id. Campione : 22LA12588
 Descrizione : Sabbia pelitica medio-fine

Data Ricevimento : 05/10/2022
 Data Prova : 11/10/2022

Trattenuto



Curva di frequenza



Parametri granulometrici

DIAMETRO MEDIO (di Folk & Ward) in phi: N.D.
 DIAM. MEDIO (di Folk & Ward) in mm: N.D.
 CLASSAZIONE (di Folk & Ward): N.D.
 DISPERSIONE (di Folk & Ward): N.D.
 SKEWNESS (di Folk & Ward) : N.D.

Parametri organolettici

Colore: Grigio scuro
 Odore: No
 Concrezioni: assenti
 Conchiglie: assenti

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Dott. Federico Falcomatà

10 Gennaio 2022

Spett.le

COMUNE DI GENOVA
Direzione grandi Opere
Via di Francia, 1
16149 GENOVA
c.a. Direttore Operativo
Dott. Ing. Emanuela Lovato

OGGETTO: NOTA INTEGRATIVA ALL'ALLEGATO 4 - SCHEDA RILIEVO COMPONENTE ACQUE MARINE - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) DEL WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE – Secondo campionamento in corso d'opera

Si trasmette la presente nota quale integrazione dell'allegato 4 - Scheda rilievo per la componente acque marine (CO-Dicembre 2022) - prevista dal Piano di Monitoraggio Ambientale (P188-21-E-RE-AMB-001-A).

Metodica MAR01:

Una volta ottenute le autorizzazioni necessarie dalla Capitaneria di Porto nonché rilevate le condizioni meteo marine ottimali allo svolgimento delle operazioni, è stato possibile eseguire la metodica MAR01 il giorno 6 dicembre 2022. Nella suddetta giornata sono state svolte le operazioni di campionamento previste dal succitato Piano di Monitoraggio Ambientale, nell'ambito della campagna di rilievi denominata MAR01. Le operazioni di campionamento sono state svolte durante tutto l'arco della giornata, nel corso della quale i diversi professionisti si sono alternati a bordo dell'unità nautica NOSTROMO 21 messa a disposizione allo scopo.

Durante le operazioni di campionamento erano presenti a bordo, oltre al conduttore dell'imbarcazione:

- al mattino: il dott. Luca Carpi e il Dott. Luigi Mucerino (Geoscape), la dott.ssa Cristina Misic (DISTAV);
- al pomeriggio: il dott. Dott. Luigi Mucerino (Geoscape), il dott. Guido Bonello (Geoscape), la dott.ssa Carolina Bello (SIGE).

Nel corso della mattinata si sono svolte le misure dirette su colonna d'acqua mediante sonda multiparametrica CTD per temperatura, ossigeno, pH, clorofilla, torbidità e salinità oltre alle operazioni di campionamento del sedimento di fondo, propedeutiche allo svolgimento delle analisi chimiche di laboratorio e all'analisi dei popolamenti bentonici di fondo molle. Il campionamento è stato effettuato utilizzando una benna Van Veen con capacità di 5 litri. I campioni destinati all'analisi delle comunità bentoniche sono stati pre-setacciati a bordo con setaccio di maglia 0.5 mm, al fine di preparare i campioni per la successiva operazione di sorting da svolgere in laboratorio.

Nel pomeriggio sono state invece eseguite le operazioni di campionamento in colonna d'acqua, propedeutiche allo svolgimento delle analisi chimiche sulle acque nonché alle analisi del fitoplancton. Il campionamento in colonna (fondo, mezz'acqua, superficie) è stato eseguito mediante bottiglia oceanografica Niskin con volume pari a 5 litri. I campioni d'acqua sono stati raccolti in apposite bottiglie in vetro scuro (per evitare il deterioramento dei campioni per esposizione alla luce solare) e riposti in box refrigerato.

Successivamente è stato eseguito il campionamento del popolamento mesozooplanctonico mediante l'impiego di retino bongo a doppia bocca. Il campionamento è stato eseguito tramite transetto orizzontale,

come indicato nelle disposizioni di svolgimento per la campagna MAR01. I campioni sono stati raccolti e fissati a bordo in iso-propanolo al 70%, come da metodiche ISPRA per la gestione dei campioni biologici. Infine, è stata eseguita la valutazione della trasparenza dell'acqua utilizzando il disco di Secchi. Di seguito le foto esemplificative di alcune delle operazioni effettuate.



Figura 1: campionamento con benna Van Veen



Figura 2: a sinistra setacciatura preliminare dei sedimenti per l'analisi dei popolamenti bentonici, a destra prelievo di un campione per l'analisi dei parametri chimici



Figura 3: campionamento con bottiglia oceanografica Niskin, in fase di armatura



Figura 4: campionamento con retino bongo a bordo e in fase di trascinamento lungo il transetto previsto dal Piano di Monitoraggio

Mesozooplacton

Il campionamento di mesozooplacton ha seguito le modalità definite nel manuale ISPRA “Metodologie di studio del Plancton marino”. Considerata la profondità del fondale relativamente ridotta (10-15m), si è preferito procedere per retinate orizzontali piuttosto che verticali, andando quindi a selezionare un retino bongo piuttosto che un WP2. Per quanto quest'ultimo sia utilizzabile anche per retinate oblique/orizzontali, la scelta del modello a due reti ha consentito una migliore gestione operativa sia del campionamento che del materiale di bordo. Il retino è stato messo a disposizione dal DISTAV – Università degli Studi di Genova. Non essendo stato fornito un flussimetro, si è proceduto a stimare il volume d'acqua filtrato durante lo strascico sulla base dell'apertura boccale del retino stesso. La formula per la stima della densità degli organismi è quindi stata:

$$ind.m^{-3} = (n \times k) / V$$

La su richiamata equazione mette in correlazione il numero di organismi contati nel subcampione (n), la frazione di campionamento ($k = \text{Vrisospensione}/\text{Valiquota}$), ed il volume di acqua campionato (V) espresso in metri cubi.

I campioni sono stati raccolti e fissati a bordo in iso-propanolo al 70%, come da metodiche ISPRA per la gestione dei campioni biologici. L'utilizzo di iso-propanolo ha il vantaggio di non precludere eventuali analisi genetiche da realizzarsi in futuro.

Sono di seguito riportati i metadati relativi al campionamento:

Imboccatura retino (m)	Distanza (m)	Volume campionato (m ³)	Densità [Ind/m ³]
0,6	366	413,7264	8,1
Volume aliquota (ml)		Volume risospeso (ml)	
30		500	

Dal punto di vista quantitativo, le analisi hanno evidenziato un continuo decremento del numero di individui per metro cubo campionati, in linea con quanto atteso dal progredire del naturale andamento stagionale, che è passato dai 61,9 Ind/m³ del primo campionamento agli 8,1 Ind/m³ del precedente e ai 5 Ind/m³ dell'attuale. Dal punto di vista qualitativo, si è rilevato un importante incremento di specie appartenenti al genere Oikopleura (Tunicata: Appendicularia), un gruppo generalmente legato ad ambienti di elevata torbidità. Una frequenza percentuale vicina al 30% è indicatrice di un ambiente ad elevata torbidità e/o portuale, non necessariamente correlato alla presenza di fioriture fitoplanctoniche.

Figura 5: copepodi calanoidi e ciclopidi



Dall'indagine tassonomica, continua inoltre ad emergere un aumento percentuale di organismi appartenenti al mesozooplankton gelatinoso, che era stato rinvenuto in quantità minori nel precedente campionamento. Nel complesso, il popolamento zooplanktonico esaminato restituisce un buon grado di diversità e variabilità, evidenziato dalla diversità interspecifica ed interfiletica. Non è presente un processo di dominanza specifica o filogenetica di alcun gruppo, tra quelli esaminati.

Si cominciano ad individuare i primi pattern di distribuzione, i cui resoconti sono di seguito riportati:

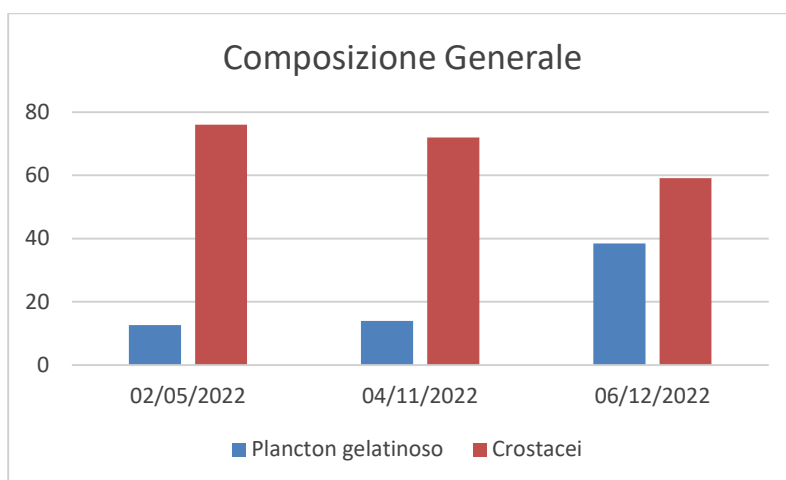


Grafico 1: Macrocategorie di mesozooplankton

Maggiori e più approfondite elaborazioni potranno essere prodotte con l'aumentare dei dati a disposizione.

Fitoplancton

Le analisi del popolamento fitoplanctonico hanno seguito un approccio quali-quantitativo del tutto identico a quello utilizzato nel precedente campionamento. I campioni sono stati prelevati tramite l'utilizzo di bottiglia oceanografica Niskin ($V = 5l$), dalla quale sono stati trasferiti in bottiglie di vetro opaco a chiusura ermetica, subito trasferite in ambiente refrigerato per impedire accrescimenti del popolamento fitoplanctonico o eventuali crescita batteriche indesiderate. Le analisi sono state quindi effettuate tramite decantazione, filtrazione e successiva ri-sospensione del campione in ambiente controllato. Un litro di campione è stato filtrato su retino di maglia $60 \mu m$ e risospeso in soluzione conservante (Lugol + Alcool), per l'analisi della diversità dei ceppi presenti. L'analisi quantitativa è stata invece realizzata con camera di Thoma secondo le metodiche standardizzate US/EPA. È stato utilizzato un microscopio ottico Bresser con ingrandimento 40-400x, confrontando gli esemplari rinvenuti con Manuali specialistici per il plancton marino costiero italiano (ISPRA). Sono di seguito riportate alcune immagini esemplificative degli esemplari rinvenuti.

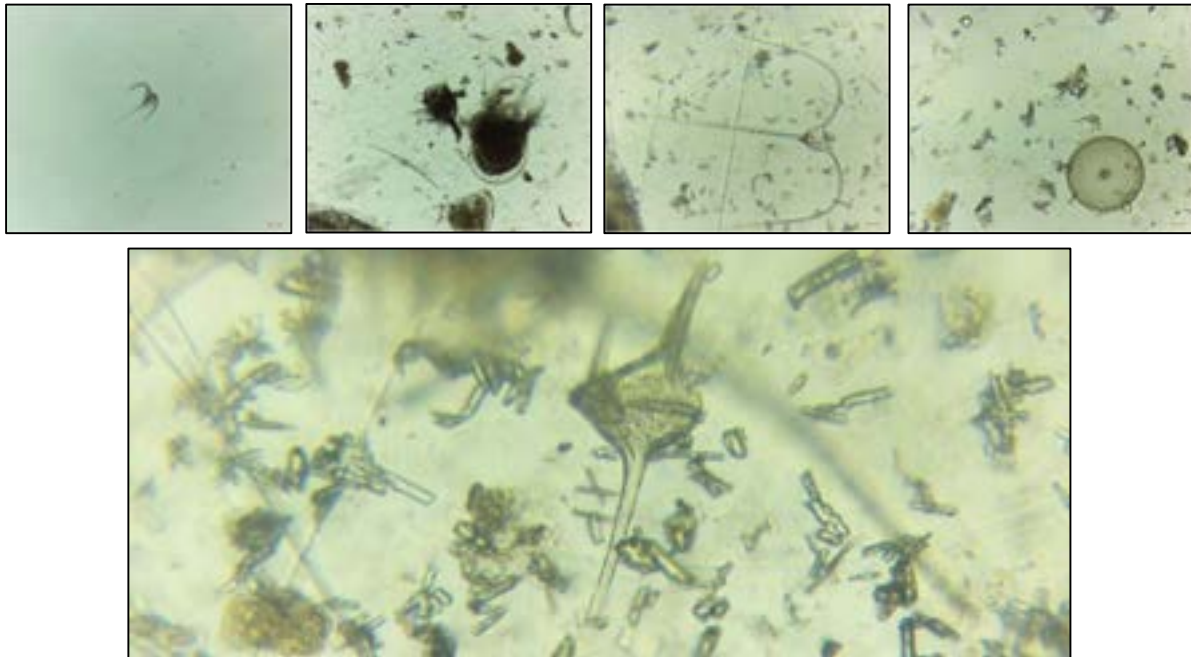


Figura 6: vari scatti di esemplari fitoplanctonici quali dinoflagellati, dinoficee e diatomee

Macrozoobenthos

Per quanto riguarda l'analisi delle comunità macrobentonica dei sedimenti portuali, dato il pesante impatto antropico tipico di tali aree, esse presentano di norma una struttura semplificata, dove un numero ridotto di specie domina la comunità. Tuttavia, anche durante questo secondo campionamento, in corrispondenza del punto MAR01 previsto dal monitoraggio, forse a causa della vicina e grande apertura della diga foranea e della conseguente immissione di acque costiere, il numero di specie/taxa è risultato piuttosto elevato, ma soprattutto sono risultati presenti rilevanti abbondanze di alcune tipologie di organismi. La matrice sedimentaria comprendeva nuovamente una notevole componente di detrito vegetale, che complica e rallenta significativamente l'attività di sorting (ovvero di selezione degli organismi e loro isolamento dalle matrici ambientali) e di conseguenza il successivo riconoscimento. La rilevante quantità di materiali organici rende il campione "sporco", e quindi di difficoltà analitica superiore. Per tutte le ragioni succitate il risultato analitico finale richiede un tempo maggiore per essere ottenuto.

I dettagli dell'esito analitico ottenuto nell'applicazione della Metodica MAR01 sono consultabili nella scheda rilievo acque marine e nei Rapporti di Prova allegati.

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO ACQUE MARINE

Punto di misura: MAR01

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO – Seconda replica	<input type="checkbox"/> PO
Coordinate del punto di misura MAR01	LAT: 44°23'35" N		LON: 8°56'02" E
Data dei rilievi in campo:	06 dicembre 2022		
Condizioni meteo-marine	Mare calmo, cielo sereno, vento assente		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico dei rilievi:



Profili verticali parametri chimico-fisici in situ:

Parametro	1° punto (primo metro)	2° punto (ultimo metro)	3° punto (intermedio)
Temperatura acqua (°C)	17,25	16,56	17,18
Salinità	38,76	38,41	38,65
O ₂ (mg/l)	7,12	6,81	7,14
pH (unità pH)	7,99	8,01	7,96
Clorofilla "a" (µg/l)	0,15	0,18	0,13
Torbidità (NTU)	1,32	7,35	1,22

Trasparenza:

Punto monitoraggio	Profondità (m di visibilità)
MAR01.03	10.5 m

Acque di superficie:

Denominazione campione	MAR01.03 (Prof.: 0.5m)			
Risultati laboratorio (RdP 22LA16544)				
	Azoto totale (mg/l)	Azoto ammoniacale (mg/l)	Azoto nitroso (mg/l)	Fosforo totale (mg/l)
MAR01.03 (Prof.: 0.5m)	< 1	<0.05	<0.01	<1

Fitoplancton:

Denominazione campione	MAR01.03	Volume Campionato:	1 Litro
Specie	Abbondanza relativa		
<i>Ceratium trichoceros</i>	25%		
<i>Coscinodiscus sp.</i>	70%		
<i>Leptocylindrus sp.</i>	2%		
<i>Chaetoceros compressus</i>	3%		

Mesozooplancton:

Denominazione campione	MAR01.03	Volume Campionato:	413.7264 m ³		
Specie	Abbondanza				
	Freq.Ass.	Freq. Rel.	Freq. Perc.		
<i>Oikopleura sp.</i>	60	0,288462	28,84615		
<i>Corycaeus sp.</i>	10	0,048077	4,807692		
<i>Oithona similis</i>	23	0,110577	11,05769		
<i>Creseis acicula</i>	2	0,009615	0,961538		
<i>Sagitta sp.</i>	3	0,014423	1,442308		
<i>Clausocalanus sp.</i>	42	0,201923	20,19231		

Denominazione campione	MAR01.03	Volume Campionato:	413.7264 m ³
Specie	Abbondanza		
	Freq.Ass.	Freq. Rel.	Freq. Perc.
<i>Candacia bipinnata</i>	8	0,038462	3,846154
<i>Polichaeta larva</i>	9	0,043269	4,326923
<i>Doliolus sp.</i>	2	0,009615	0,961538
<i>Limacina</i>	4	0,019231	1,923077
<i>Evadne spinifera</i>	13	0,0625	6,25
<i>Radiolaria</i>	5	0,024038	2,403846
<i>Neocalanus gracilis</i>	12	0,057692	5,769231
<i>Euterpina acutifrons</i>	15	0,072115	7,211538

Macrozoobenthos: esito preliminare

Denominazione campione	MAR01.03 (Prof.:14.3 m)		Abbondanza relativa
Phylum	Classe	Specie	ind. m ²
Annelida	Polychaeta	<i>Aricidea (Aricidea) fragilis</i>	74,1
		<i>Aricidea (Strelzovia) suecica</i>	74,1
		<i>Branchiomma bombyx</i>	111,1
		<i>Capitella capitata</i>	111,1
		<i>Cirriformia tentaculata</i>	74,1
		<i>Ctenodrilus serratus</i>	37,0
		<i>Exogone naidina</i>	18,5
		<i>Galathowenia oculata</i>	55,6
		<i>Glycinde nordmanni</i>	18,5
		<i>Hypereteone foliosa</i>	55,6
		<i>Kirkegaardia heterochaeta</i>	74,1
		<i>Levinsenia gracilis</i>	407,4
		<i>Magelona alleni</i>	18,5
		<i>Malacoceros fuliginosa</i>	18,5
		<i>Nephtys hombergii</i>	148,1
		<i>Nereiphylla sp.</i>	18,5
		<i>Notomastus profundus</i>	74,1
		<i>Ophryotrocha labronica</i>	18,5
		<i>Paraonis fulgens</i>	407,4
		<i>Phyllococe vittata</i>	55,6
		<i>Polyophthalmus pictus</i>	351,9
		<i>Prionospio fallax</i>	74,1
	<i>Prionospio steenstrupi</i>	111,1	
<i>Pseudocapitella incerta</i>	222,2		
<i>Pygospio elegans</i>	18,5		
<i>Scoloplos typicus</i>	92,6		
	Sipuncula	<i>Aspidosiphon muelleri muelleri</i>	18,5

Arthropoda/Crustacea	Copepoda (harpacticoida)	-	55,6
	Malacostraca	<i>Iphinoe tenella</i>	18,5
		<i>Phtisica marina</i>	37,0
	Ostracoda	<i>Callistocythere cf. flavidofusca</i>	18,5
		<i>Leptocythere sp.</i>	18,5
Mollusca	Bivalvia	<i>Acanthocardia aculeata</i>	6,2
		<i>Dosinia lupinus</i>	24,7
		<i>Loripes lacteus</i>	6,2
		<i>Lucinella divaricata</i>	61,7
		<i>Moerella pulchella</i>	6,2
		<i>Myrthea spinifera</i>	12,3
		<i>Pitar rudis</i>	6,2
		<i>Serratina serrata</i>	240,7
	<i>Varicorbula gibba</i>	135,8	
Scaphopoda	<i>Antalis agilis</i>	18,5	
Nematoda		-	333,3
Nemertea		-	18,5

Sedimenti:

Denominazione campione	MAR01.03 (Prof.:14.3m)	
Risultati laboratorio (RdP 22LA16545)		
Parametro	U.M.	Risultato
*azoto totale	mg/kg s.s.	628000
T.O.C.	mg/kg	2099
*alluminio	mg/kg	3848,57
*arsenico	mg/kg	3
*cadmio	mg/kg	< 0,05
*cromo totale	mg/kg	23
*ferro	mg/kg	6400
*fosforo totale	mg/kg	137
*mercurio	mg/kg	< 0,05
*nichel	mg/kg	12,90
*piombo	mg/kg	15,0
*rame	mg/kg	13
*vanadio	mg/kg	11
*zinco	mg/kg	47
benzene	mg/kg	< 0,01
*acenaftene	mg/kg	< 0,01
*acenaftilene	mg/kg	< 0,01
*antracene	mg/kg	0,224
*benzo(a)antracene	mg/kg	1,82

Denominazione campione	MAR01.03 (Prof.:14.3m)	
Risultati laboratorio (RdP 22LA16545)		
Parametro	U.M.	Risultato
*benzo(a)pirene	mg/kg	0,79
*benzo(b)fluorantene	mg/kg	0,84
*benzo(e)pirene	mg/kg	0,60
*benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,331
*benzo(j)fluorantene	mg/kg	0,45
*benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,45
*crisene	mg/kg	1,73
*dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	0,071
*dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,101
*dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	0,112
*dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	0,059
*dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	< 0,01
*fenantrene	mg/kg	0,75
*indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/kg	0,292
*naftalene	mg/kg	0,0280
*pirene	mg/kg	0,85
*benzo(c)fenantrene	mg/kg	< 0,01
*fluorantene	mg/kg	0,81
idrocarburi leggeri C<12	mg/kg	< 1
*idrocarburi pesanti C>12	mg/kg	71
*PCB 101	µg/kg	3,3
*PCB 118	µg/kg	2,99
*PCB 126 + PCB 167	µg/kg	1,55
*PCB 126	µg/kg	0,584
*PCB 138	µg/kg	4,93
*PCB 153	µg/kg	3,93
*PCB 156	µg/kg	1,42
*PCB 169	µg/kg	0,668
*PCB 180	µg/kg	2,60
*PCB 28+ 131	µg/kg	< 0,1
*PCB 52	µg/kg	1,94
*PCB 77	µg/kg	< 0,1
*PCB 81	µg/kg	< 0,1
*Sommatoria PCB	µg/kg	23,9

(*) Prova eseguita in subappalto

Sul sedimento è stata effettuata anche l'analisi granulometrica, l'esito è disponibile nel Rapporto di Prova n. 22141 - 01 allegato al 22LA16545.

Amministrazione, uffici, laboratori:
Via Castel Morrone, 15H-16161 Genova
Tel 010 7406583 Fax 010 7406584
E-mail segreteria@sige.ge.it
Sito web : http://www.sige.ge.it

Sede Legale:
Piazza della Vittoria 7/14 - 16121 GENOVA
C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Trib. Reg. Soc. n. 43610 - Fascicolo 61795/425
Codice Fiscale e Partita I.V.A.: it 02687740106
Capitale sociale interamente versato Euro 90.000

LAB N° 1179 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Rapporto di Prova n° 22LA16544 del 14/12/2022

Spett.
**CMCI S.C.A R.L. CONSORZIO
STABILE**
Via di Creto 21
Genova (GE) 16165

Dati relativi al campione

Tipo di campione: **acque superficiali**

Descrizione: **Campione di acqua superficiale identificata MAR01.03 (superficie)**

Data accettazione: **06/12/2022**

Data inizio analisi: **06/12/2022** Data fine analisi: **13/12/2022**

Dati di campionamento

Data: **06/12/2022**

Campionamento a cura di: **SIGE - Geoscape**

Luogo: **Porto Waterfront - 44°23'35" N 8°56'02" E - Prof. 0.5 m**

Modalità: * **APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003**

Note al campionamento: **CDC: 20221004/CB/01**

RISULTATI ANALITICI

Parametro	U.M.	Risultato	LQ
<i>Metodo</i>			
azoto ammoniacale <i>APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003</i>	mg/l	< 0,05	0,05
azoto nitroso <i>APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003</i>	mg/l	< 0,01	0,01
* azoto totale <i>UNI11658: 2016</i>	mg/l	< 1	1
* codice kit azoto totale <i>UNI11658: 2016</i>		LCK138	
* lotto kit azoto totale <i>UNI11658: 2016</i>		22186	
fosforo totale <i>APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003+APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</i>	mg/l P	< 1	1

(*) Prova NON accreditata ACCREDIA.

Se non già indicati nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove accreditate. L'incertezza estesa, espressa con la stessa unità di misura del risultato, è stata calcolata con un fattore di copertura K=2 con livello di confidenza del 95%. Eventuali consigli, opinioni e interpretazioni non sono oggetto dell'accreditamento ACCREDIA.

UNI 11658: 2016 - Il Laboratorio utilizza kit Hach Lange che richiedono una temperatura di digestione pari a 120°C.

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

528/575



INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E LA SICUREZZA SUL LAVORO

Amministrazione, uffici, laboratori:
Via Castel Morrone, 15H-16161 Genova
Tel 010 7406583 Fax 010 7406584
E-mail segreteria@sige.ge.it
Sito web : <http://www.sige.ge.it>

Sede Legale:
Piazza della Vittoria 7/14 - 16121 GENOVA
C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Trib. Reg. Soc. n. 43610 - Fascicolo 61795/425
Codice Fiscale e Partita I.V.A.: it 02687740106
Capitale sociale interamente versato Euro 90.000



LAB N° 1179 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Segue Rapporto di Prova n° **22LA16544** del 14/12/2022

Nel caso di metodi che prevedano fasi di estrazione, preconcentrazione e/o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero ottenuto in fase di validazione è da intendersi compreso tra i valori 80%-120%.

Ove non espressamente indicato i risultati non sono stati rielaborati in funzione della percentuale di recupero.

LQ = Limite di quantificazione

UM = Unità di misura.

Fine del rapporto di prova n° **22LA16544**

Il Responsabile del laboratorio

Dott.ssa Arianna Podestà

Chimico

Ordine dei Chimici della Liguria

Iscrizione n. 1166

Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Il laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel presente rapporto di prova, eccetto quelle fornite dal cliente e specificate nelle 'Note di ricevimento' dello stesso. Il laboratorio declina inoltre ogni responsabilità sulla validità dei risultati di prova per i campioni ricevuti in condizioni non conformi sui quali il Cliente ha comunque richiesto di eseguire la prova.



RAPPORTO DI PROVA n. 22141-01

Verbale di accettazione N. 22141 del 07/12/2022

Data di emissione: 16/12/2022

Cliente: SIGE S.r.l.

Cantiere: -

Il rapporto contiene 3 pagine, inclusa la presente

Genova, 16/12/2022

Paolo Brasey
(Direttore del laboratorio)

a RINA company

RINA Consulting - GET S.r.l.
Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA Consulting S.p.A.
Via Albisola, 64-66 - 16162 Genova
Tel. +39 010 6506644 - Fax +39 010 6591896 - www.rinaconsulting.org - rinaconsulting@rina.org
C.F. / P. IVA 01650450990 - REA GE 425381 - Cap. Soc. € 25.000,00 i.v.

Sede legale: Via A. Cecchi, 6 - 16129 Genova (GE)

530/575

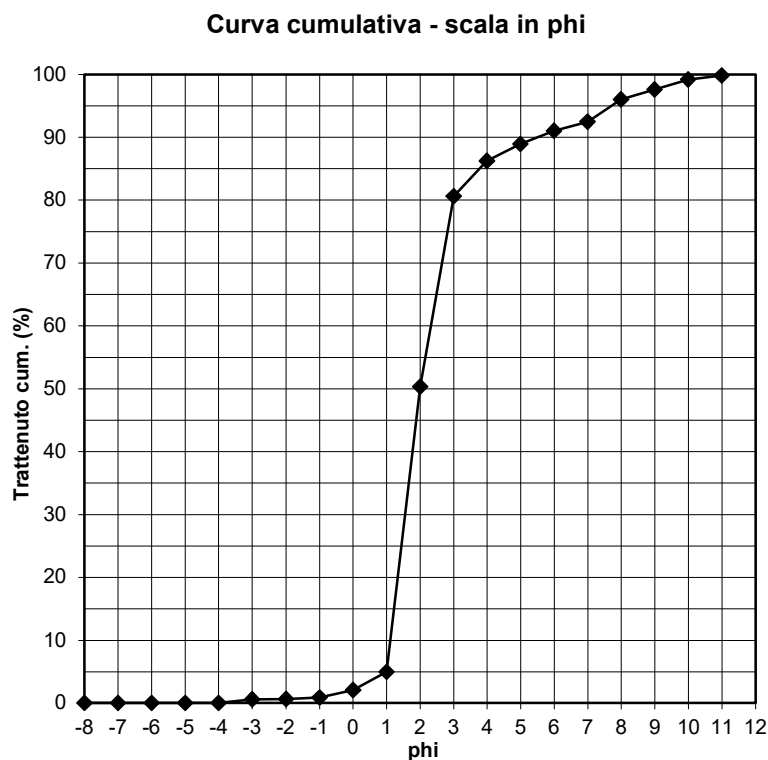
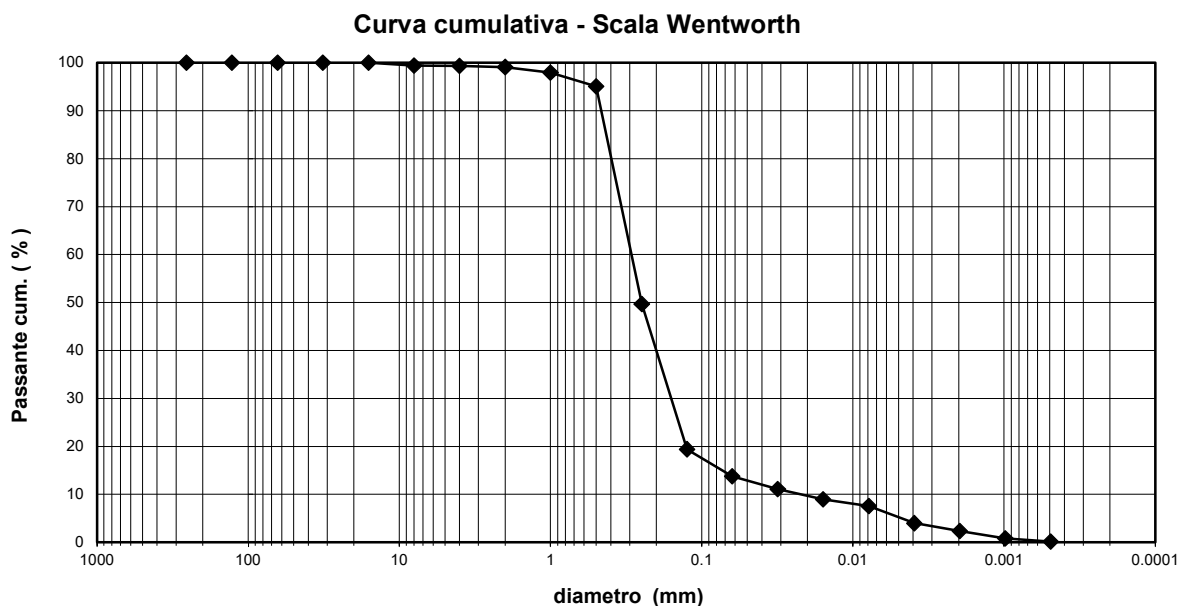


**ANALISI GRANULOMETRICA SERIE WENTWORTH
ASTM D422-63, PROTOCOLLO ARPAL CRITERI RIPASCIMENTO, L.R. 13-1999**

Vagliatura eseguita per via umida - scala di Wentworth

Cliente : SIGE s.r.l.
Località : -
Id. Campione : 22LA16545
Descrizione : sabbia con pelite

Data Ricevimento : 07/12/2022
Data Prova : 12/12/2022



Parametri Granulometrici

% ciottoli	% ghiaia	% sabbia	% pelite
0.62	0.27	85.34	13.77

Tabella diametri setacci - passanti in %

Diametro setacci (mm)	Passanti cumulativi %
128	100.00
64	100.00
32	100.00
16	100.00
8	99.42
4	99.38
2	99.11
1	97.94
0.5	95.08
0.25	49.67
0.125	19.36
0.063	13.77
0.032	11.07
0.016	8.94
0.008	7.51
0.004	3.95
0.002	2.37
0.001	0.79
0.0005	0.16

5317575

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Dott. Francesco Sanginesi

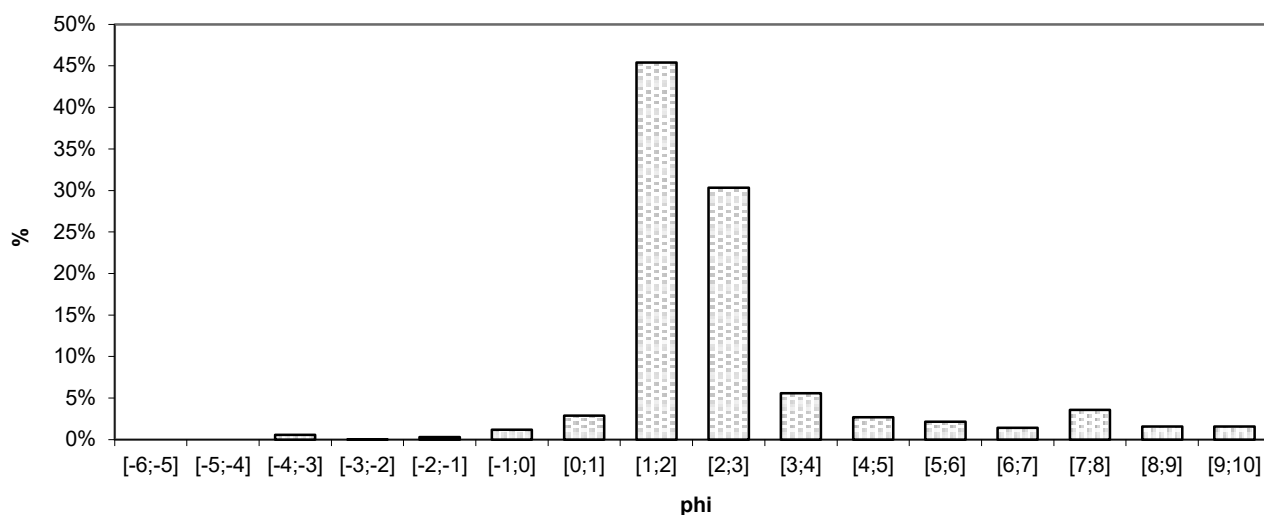


Cliente : SIGE s.r.l.
 Località : -
 Id. Campione : 22LA16545
 Descrizione : sabbia con pelite

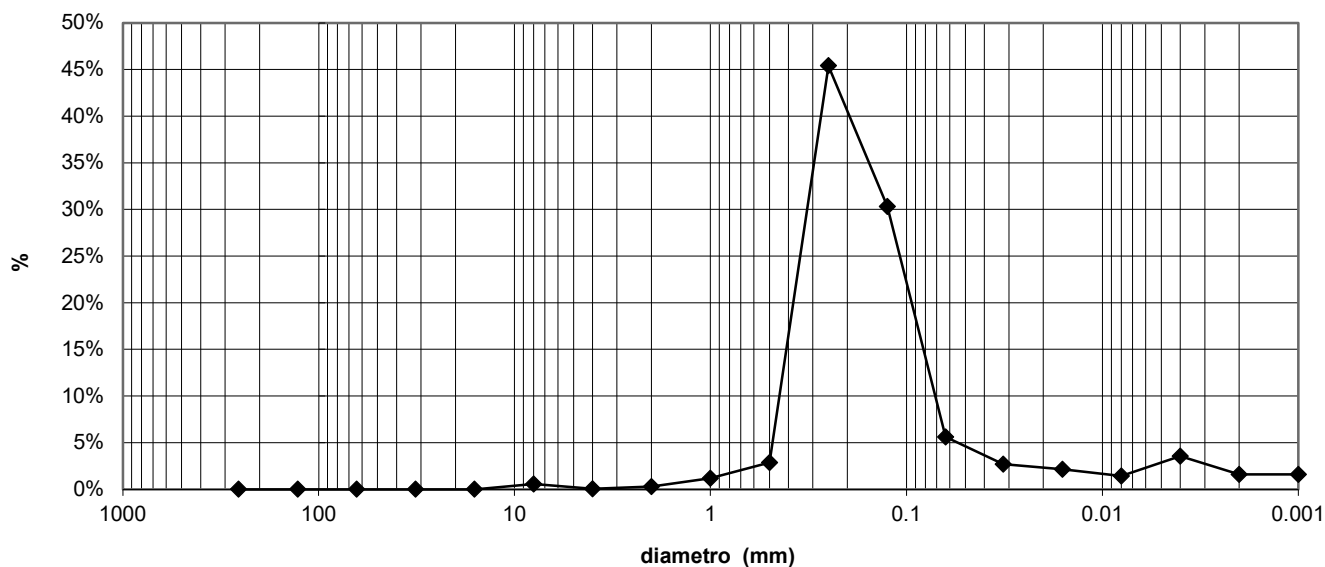
Data Ricevimento : 07/12/2022

Data Prova : 12/12/2022

Trattenuto



Curva di frequenza



Parametri granulometrici

DIAMETRO MEDIO (di Folk & Ward) in phi: 2.23
 DIAM. MEDIO (di Folk & Ward) in mm: 0.23
 CLASSAZIONE (di Folk & Ward): 1.58
 DISPERSIONE (di Folk & Ward): 1.16
 SKEWNESS (di Folk & Ward) : 0.50

Parametri organolettici

Colore: grigio scuro
 Odore: lievemente organico
 Concrezioni: assenti
 Conchiglie: assenti

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Dott. Francesco Sanginesi

532/575

Rapporto di Prova n° 22LA16545 del 10/01/2023

Spett.
**CMCI S.C.A R.L. CONSORZIO
 STABILE**
 Via di Creto 21
 Genova (GE) 16165

Dati relativi al campione

Oggetto della prova: **sedimento**

Descrizione: **Campione medio composito di sedimento identificato MAR 01.03**

Data accettazione: **06/12/2022**

Data inizio analisi: **06/12/2022** Data fine analisi: **29/12/2022**

Dati di campionamento

Data: **06/12/2022**

Campionamento a cura di: **Tecnico SIGE e Geoscape**

Luogo: **Porto Waterfront - 44°23'35" N 8°56'02" E**

Profondità del prelievo: **14.3 m**

Modalità: **a cura del Tecnico SIGE e Geoscape**

Note al campionamento: **CDC: 20221004/CB/01**

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ
*azoto totale <i>DM 13/09/1999 GU SO n 185 n 248 21/10/1999 Met.XIV.3</i>	mg/kg s.s.	628000,0		0,1
T.O.C. <i>UNI EN 15936: 2012 met. A</i>	mg/kg	2099	±810	2000
*alluminio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	3848,57		4
*arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	3		1,0
*cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	< 0,05		0,05
*cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	23		1
*ferro <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	6400		4
*fosforo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	137		0,1
*mercurio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018</i>	mg/kg	< 0,05		0,05

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i traccianti strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Segue Rapporto di Prova n° 22LA16545 del 10/01/2023

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ
* nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg	12,90		1
* piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg	15,0		1
* rame EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg	13		1
* vanadio EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg	11		1
* zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018	mg/kg	47		1
benzene EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	mg/kg	< 0,01		0,01
* acenafteene UNI EN 15527:2008	mg/kg	< 0,01		0,01
* acenaftilene UNI EN 15527:2008	mg/kg	< 0,01		0,01
* antracene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,224	±0,063	0,01
* benzo(a)antracene [25] UNI EN 15527:2008	mg/kg	1,82	±0,67	0,01
* benzo(a)pirene [26] UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,79	±0,23	0,01
* benzo(b)fluorantene [27] UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,84	±0,31	0,01
* benzo(e)pirene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,60	±0,16	0,01
* benzo(g,h,i)perilene [29] UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,331	±0,092	0,01
* benzo(j)fluorantene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,45	±0,12	0,01
* benzo(k)fluorantene [28] UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,45	±0,17	0,01

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Segue Rapporto di Prova n° 22LA16545 del 10/01/2023

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ
* crisene [30] UNI EN 15527:2008	mg/kg	1,73	±0,64	0,01
* dibenzo(a,e)pirene [31] UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,071	±0,020	0,01
* dibenzo(a,h)antracene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,101	±0,028	0,01
* dibenzo(a,h)pirene [34] UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,112	±0,031	0,01
* dibenzo(a,i)pirene [33] UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,059	±0,017	0,01
* dibenzo(a,l)pirene [32] UNI EN 15527:2008	mg/kg	< 0,01		0,01
* fenantrene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,75	±0,21	0,01
* indeno(1,2,3-c,d)pirene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,292	±0,082	0,01
* naftalene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,0280	±0,0090	0,01
* pirene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,85	±0,30	0,01
* benzo(c)fenantrene UNI EN 15527:2008	mg/kg	< 0,01		0,01
* fluorantene UNI EN 15527:2008	mg/kg	0,81	±0,23	0,01
idrocarburi leggeri C<12 EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	mg/kg	< 1		1
* idrocarburi pesanti C>12 ISO 16703:2004	mg/kg	71		5
* PCB 101 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	3,3		0,1
* PCB 118 (**) EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018	µg/kg	2,99		0,1

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Segue Rapporto di Prova n° 22LA16545 del 10/01/2023

Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ
<i>Metodo</i>				
*PCB 126+ PCB 167 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	1,55		0,1
*PCB 126 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	0,584		0,1
*PCB 138 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	4,93		0,1
*PCB 153 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	3,93		0,1
*PCB 156 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	1,42		0,1
*PCB 169 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	0,668		0,1
*PCB 180 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	2,60		0,1
*PCB 28+ PCB 131 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	< 0,1		0,1
*PCB 52 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	1,94		0,1
*PCB 77 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	< 0,1		0,1
*PCB 81 (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	< 0,1		0,1
*Somatoria PCB (**) <i>EPA3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018</i>	µg/kg	23,9		0,1

Nota: Per la curva granulometrica vedere il RAPPORTO DI PROVA n.22141-01 del 16/12/2022, allegato al presente documento.
 I risultati dei parametri metalli, IPA e PCB sono riportati alla sostanza secca.

(*) Prova NON accreditata ACCREDIA.

Se non già indicati nel Rapporto di Prova sono disponibili su richiesta i dati di incertezza di misura delle singole prove accreditate. L'incertezza estesa, espressa con la stessa unità di misura del risultato, è stata calcolata con un fattore di copertura K=2 con livello di confidenza del 95%. Eventuali consigli, opinioni e interpretazioni non sono oggetto dell'accreditamento ACCREDIA.

(**): Prova eseguita in sub-appalto.

Le analisi sono state condotte sulla frazione secca < 2 mm. Le analisi dei composti organici volatili sono state condotte sul campione tal quale. I risultati delle determinazioni sono riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro.

Nel caso di metodi che prevedano fasi di estrazione, preconcentrazione e/o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero ottenuto in fase di validazione è da intendersi compreso tra i valori 80%-120%.

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.



INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E LA SICUREZZA SUL LAVORO

Amministrazione, uffici, laboratori:
Via Castel Morrone, 15H-16161 Genova
Tel 010 7406583 Fax 010 7406584
E-mail segreteria@sige.ge.it
Sito web : <http://www.sige.ge.it>

Sede Legale:
Piazza della Vittoria 7/14 - 16121 GENOVA
C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Trib. Reg. Soc. n. 43610 - Fascicolo 61795/425
Codice Fiscale e Partita I.V.A.: it 02687740106
Capitale sociale interamente versato Euro 90.000



LAB N° 1179 L

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Segue Rapporto di Prova n° 22LA16545 del 10/01/2023

Ove non espressamente indicato i risultati non sono stati rielaborati in funzione della percentuale di recupero.

LQ = Limite di quantificazione

UM = Unità di misura.

Fine del Rapporto di Prova n° 22LA16545

Il Responsabile del laboratorio

Dott.ssa Arianna Podestà

Chimico

Ordine dei Chimici della Liguria

Iscrizione n. 1166

Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente

La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio. I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. I dati grezzi e i tracciati strumentali sono conservati in laboratorio per 5 anni. Un controcampione è conservato dal laboratorio per 1 mese salvo diverse indicazioni e se quantità e natura del campione originario lo permettono. Il campione è stato sottoposto a prove come pervenuto al laboratorio salvo diverse indicazioni.

Il laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel presente rapporto di prova, eccetto quelle fornite dal cliente e specificate nelle 'Note di ricevimento' dello stesso. Il laboratorio declina inoltre ogni responsabilità sulla validità dei risultati di prova per i campioni ricevuti in condizioni non conformi sui quali il Cliente ha comunque richiesto di eseguire la prova.

WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO MOBILITA' E TRAFFICO

Punto di misura: TRA-1

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via dei Pescatori, lato di ponente	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	1.495.012 m	
	Y m N	4.915.068 m	
Data dei rilievi di campo:	28/11/2022-28/12/2022		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con la tabella dei dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico:



Conteggio veicoli:

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
28/11/2022	lunedì	13:00-14:00	22	312
28/11/2022	lunedì	14:00-15:00	24	348
28/11/2022	lunedì	15:00-16:00	25	272
28/11/2022	lunedì	16:00-17:00	35	376
28/11/2022	lunedì	17:00-18:00	48	572
28/11/2022	lunedì	18:00-19:00	37	322
28/11/2022	lunedì	19:00-20:00	17	183
28/11/2022	lunedì	20:00-21:00	1	36
28/11/2022	lunedì	21:00-22:00	0	1
28/11/2022	lunedì	22:00-23:00	0	0
28/11/2022	lunedì	23:00-00:00	0	4
29/11/2022	martedì	00:00-01:00	0	4
29/11/2022	martedì	01:00-02:00	0	0
29/11/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
29/11/2022	martedì	03:00-04:00	0	0
29/11/2022	martedì	04:00-05:00	0	0
29/11/2022	martedì	05:00-06:00	0	8
29/11/2022	martedì	06:00-07:00	28	216
29/11/2022	martedì	07:00-08:00	49	335
29/11/2022	martedì	08:00-09:00	61	373
29/11/2022	martedì	09:00-10:00	31	266
29/11/2022	martedì	10:00-11:00	18	313
29/11/2022	martedì	11:00-12:00	19	301
29/11/2022	martedì	12:00-13:00	34	298
29/11/2022	martedì	13:00-14:00	29	306
29/11/2022	martedì	14:00-15:00	32	303
29/11/2022	martedì	15:00-16:00	20	294
29/11/2022	martedì	16:00-17:00	37	422
29/11/2022	martedì	17:00-18:00	50	599
29/11/2022	martedì	18:00-19:00	50	303
29/11/2022	martedì	19:00-20:00	23	199
29/11/2022	martedì	20:00-21:00	3	35
29/11/2022	martedì	21:00-22:00	0	0
29/11/2022	martedì	22:00-23:00	0	1
29/11/2022	martedì	23:00-00:00	0	1
30/11/2022	mercoledì	00:00-01:00	0	0
30/11/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
30/11/2022	mercoledì	02:00-03:00	0	0
30/11/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
30/11/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
30/11/2022	mercoledì	05:00-06:00	0	3
30/11/2022	mercoledì	06:00-07:00	31	539/575 210

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
30/11/2022	mercoledì	07:00-08:00	66	411
30/11/2022	mercoledì	08:00-09:00	63	408
30/11/2022	mercoledì	09:00-10:00	32	281
30/11/2022	mercoledì	10:00-11:00	23	299
30/11/2022	mercoledì	11:00-12:00	18	258
30/11/2022	mercoledì	12:00-13:00	32	296
30/11/2022	mercoledì	13:00-14:00	24	304
30/11/2022	mercoledì	14:00-15:00	23	314
30/11/2022	mercoledì	15:00-16:00	24	321
30/11/2022	mercoledì	16:00-17:00	40	427
30/11/2022	mercoledì	17:00-18:00	47	612
30/11/2022	mercoledì	18:00-19:00	42	367
30/11/2022	mercoledì	19:00-20:00	21	146
30/11/2022	mercoledì	20:00-21:00	3	28
30/11/2022	mercoledì	21:00-22:00	0	0
30/11/2022	mercoledì	22:00-23:00	0	5
30/11/2022	mercoledì	23:00-00:00	0	0
01/12/2022	giovedì	00:00-01:00	0	1
01/12/2022	giovedì	01:00-02:00	0	0
01/12/2022	giovedì	02:00-03:00	0	0
01/12/2022	giovedì	03:00-04:00	0	0
01/12/2022	giovedì	04:00-05:00	0	1
01/12/2022	giovedì	05:00-06:00	0	2
01/12/2022	giovedì	06:00-07:00	41	209
01/12/2022	giovedì	07:00-08:00	59	409
01/12/2022	giovedì	08:00-09:00	56	404
01/12/2022	giovedì	09:00-10:00	25	288
01/12/2022	giovedì	10:00-11:00	27	297
01/12/2022	giovedì	11:00-12:00	28	303
01/12/2022	giovedì	12:00-13:00	34	337
01/12/2022	giovedì	13:00-14:00	31	321
01/12/2022	giovedì	14:00-15:00	32	362
01/12/2022	giovedì	15:00-16:00	24	317
01/12/2022	giovedì	16:00-17:00	35	407
01/12/2022	giovedì	17:00-18:00	51	593
01/12/2022	giovedì	18:00-19:00	36	342
01/12/2022	giovedì	19:00-20:00	22	211
01/12/2022	giovedì	20:00-21:00	2	22
01/12/2022	giovedì	21:00-22:00	1	7
01/12/2022	giovedì	22:00-23:00	0	0
01/12/2022	giovedì	23:00-00:00	0	12
02/12/2022	venerdì	00:00-01:00	0	1
02/12/2022	venerdì	01:00-02:00	0	540/575 1

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
02/12/2022	venerdì	02:00-03:00	0	1
02/12/2022	venerdì	03:00-04:00	0	0
02/12/2022	venerdì	04:00-05:00	0	0
02/12/2022	venerdì	05:00-06:00	0	2
02/12/2022	venerdì	06:00-07:00	29	195
02/12/2022	venerdì	07:00-08:00	69	397
02/12/2022	venerdì	08:00-09:00	45	418
02/12/2022	venerdì	09:00-10:00	32	346
02/12/2022	venerdì	10:00-11:00	21	279
02/12/2022	venerdì	11:00-12:00	26	286
02/12/2022	venerdì	12:00-13:00	48	340
02/12/2022	venerdì	13:00-14:00	32	288
02/12/2022	venerdì	14:00-15:00	32	330
02/12/2022	venerdì	15:00-16:00	28	329
02/12/2022	venerdì	16:00-17:00	32	427
02/12/2022	venerdì	17:00-18:00	60	559
02/12/2022	venerdì	18:00-19:00	42	301
02/12/2022	venerdì	19:00-20:00	20	176
02/12/2022	venerdì	20:00-21:00	3	36
02/12/2022	venerdì	21:00-22:00	1	8
02/12/2022	venerdì	22:00-23:00	0	0
02/12/2022	venerdì	23:00-00:00	0	0
03/12/2022	sabato	00:00-01:00	0	0
03/12/2022	sabato	01:00-02:00	0	0
03/12/2022	sabato	02:00-03:00	0	0
03/12/2022	sabato	03:00-04:00	0	0
03/12/2022	sabato	04:00-05:00	0	0
03/12/2022	sabato	05:00-06:00	0	4
03/12/2022	sabato	06:00-07:00	13	149
03/12/2022	sabato	07:00-08:00	5	159
03/12/2022	sabato	08:00-09:00	7	158
03/12/2022	sabato	09:00-10:00	18	202
03/12/2022	sabato	10:00-11:00	17	207
03/12/2022	sabato	11:00-12:00	18	139
03/12/2022	sabato	12:00-13:00	28	253
03/12/2022	sabato	13:00-14:00	14	164
03/12/2022	sabato	14:00-15:00	15	103
03/12/2022	sabato	15:00-16:00	17	72
03/12/2022	sabato	16:00-17:00	9	119
03/12/2022	sabato	17:00-18:00	4	130
03/12/2022	sabato	18:00-19:00	5	57
03/12/2022	sabato	19:00-20:00	3	53
03/12/2022	sabato	20:00-21:00	1	541/575 15

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
03/12/2022	sabato	21:00-22:00	0	8
03/12/2022	sabato	22:00-23:00	1	9
03/12/2022	sabato	23:00-00:00	0	0
04/12/2022	domenica	00:00-01:00	0	1
04/12/2022	domenica	01:00-02:00	0	1
04/12/2022	domenica	02:00-03:00	0	2
04/12/2022	domenica	03:00-04:00	0	4
04/12/2022	domenica	04:00-05:00	0	3
04/12/2022	domenica	05:00-06:00	0	1
04/12/2022	domenica	06:00-07:00	3	21
04/12/2022	domenica	07:00-08:00	2	35
04/12/2022	domenica	08:00-09:00	3	74
04/12/2022	domenica	09:00-10:00	10	108
04/12/2022	domenica	10:00-11:00	8	110
04/12/2022	domenica	11:00-12:00	10	108
04/12/2022	domenica	12:00-13:00	9	120
04/12/2022	domenica	13:00-14:00	11	87
04/12/2022	domenica	14:00-15:00	8	68
04/12/2022	domenica	15:00-16:00	6	102
04/12/2022	domenica	16:00-17:00	4	131
04/12/2022	domenica	17:00-18:00	5	58
04/12/2022	domenica	18:00-19:00	3	48
04/12/2022	domenica	19:00-20:00	4	32
04/12/2022	domenica	20:00-21:00	0	9
04/12/2022	domenica	21:00-22:00	1	8
04/12/2022	domenica	22:00-23:00	0	4
04/12/2022	domenica	23:00-00:00	0	0
05/12/2022	lunedì	00:00-01:00	0	4
05/12/2022	lunedì	01:00-02:00	0	0
05/12/2022	lunedì	02:00-03:00	0	0
05/12/2022	lunedì	03:00-04:00	0	0
05/12/2022	lunedì	04:00-05:00	0	0
05/12/2022	lunedì	05:00-06:00	0	8
05/12/2022	lunedì	06:00-07:00	14	229
05/12/2022	lunedì	07:00-08:00	54	465
05/12/2022	lunedì	08:00-09:00	44	428
05/12/2022	lunedì	09:00-10:00	16	335
05/12/2022	lunedì	10:00-11:00	9	293
05/12/2022	lunedì	11:00-12:00	24	326
05/12/2022	lunedì	12:00-13:00	34	314
05/12/2022	lunedì	13:00-14:00	27	292
05/12/2022	lunedì	14:00-15:00	26	285
05/12/2022	lunedì	15:00-16:00	21	542/575 284

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
05/12/2022	lunedì	16:00-17:00	28	452
05/12/2022	lunedì	17:00-18:00	54	586
05/12/2022	lunedì	18:00-19:00	41	316
05/12/2022	lunedì	19:00-20:00	14	151
05/12/2022	lunedì	20:00-21:00	3	47
05/12/2022	lunedì	21:00-22:00	0	4
05/12/2022	lunedì	22:00-23:00	0	6
05/12/2022	lunedì	23:00-00:00	0	4
06/12/2022	martedì	00:00-01:00	0	0
06/12/2022	martedì	01:00-02:00	0	0
06/12/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
06/12/2022	martedì	03:00-04:00	0	0
06/12/2022	martedì	04:00-05:00	0	0
06/12/2022	martedì	05:00-06:00	2	2
06/12/2022	martedì	06:00-07:00	32	188
06/12/2022	martedì	07:00-08:00	85	414
06/12/2022	martedì	08:00-09:00	65	406
06/12/2022	martedì	09:00-10:00	33	286
06/12/2022	martedì	10:00-11:00	19	201
06/12/2022	martedì	11:00-12:00	25	284
06/12/2022	martedì	12:00-13:00	40	348
06/12/2022	martedì	13:00-14:00	36	313
06/12/2022	martedì	14:00-15:00	30	272
06/12/2022	martedì	15:00-16:00	20	290
06/12/2022	martedì	16:00-17:00	24	397
06/12/2022	martedì	17:00-18:00	71	547
06/12/2022	martedì	18:00-19:00	41	340
06/12/2022	martedì	19:00-20:00	23	215
06/12/2022	martedì	20:00-21:00	4	31
06/12/2022	martedì	21:00-22:00	0	7
06/12/2022	martedì	22:00-23:00	0	7
06/12/2022	martedì	23:00-00:00	0	1
07/12/2022	mercoledì	00:00-01:00	0	0
07/12/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
07/12/2022	mercoledì	02:00-03:00	0	0
07/12/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
07/12/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
07/12/2022	mercoledì	05:00-06:00	0	3
07/12/2022	mercoledì	06:00-07:00	38	189
07/12/2022	mercoledì	07:00-08:00	74	443
07/12/2022	mercoledì	08:00-09:00	65	376
07/12/2022	mercoledì	09:00-10:00	38	275
07/12/2022	mercoledì	10:00-11:00	31	543/575 300

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
07/12/2022	mercoledì	11:00-12:00	35	323
07/12/2022	mercoledì	12:00-13:00	46	364
07/12/2022	mercoledì	13:00-14:00	21	392
07/12/2022	mercoledì	14:00-15:00	36	329
07/12/2022	mercoledì	15:00-16:00	21	326
07/12/2022	mercoledì	16:00-17:00	38	462
07/12/2022	mercoledì	17:00-18:00	57	641
07/12/2022	mercoledì	18:00-19:00	40	349
07/12/2022	mercoledì	19:00-20:00	25	190
07/12/2022	mercoledì	20:00-21:00	3	22
07/12/2022	mercoledì	21:00-22:00	1	8
07/12/2022	mercoledì	22:00-23:00	1	6
07/12/2022	mercoledì	23:00-00:00	0	0
08/12/2022	giovedì	00:00-01:00	0	4
08/12/2022	giovedì	01:00-02:00	0	0
08/12/2022	giovedì	02:00-03:00	0	0
08/12/2022	giovedì	03:00-04:00	0	4
08/12/2022	giovedì	04:00-05:00	0	0
08/12/2022	giovedì	05:00-06:00	0	8
08/12/2022	giovedì	06:00-07:00	13	90
08/12/2022	giovedì	07:00-08:00	17	133
08/12/2022	giovedì	08:00-09:00	16	83
08/12/2022	giovedì	09:00-10:00	9	116
08/12/2022	giovedì	10:00-11:00	13	120
08/12/2022	giovedì	11:00-12:00	11	76
08/12/2022	giovedì	12:00-13:00	13	160
08/12/2022	giovedì	13:00-14:00	12	100
08/12/2022	giovedì	14:00-15:00	5	103
08/12/2022	giovedì	15:00-16:00	8	85
08/12/2022	giovedì	16:00-17:00	3	114
08/12/2022	giovedì	17:00-18:00	5	132
08/12/2022	giovedì	18:00-19:00	12	70
08/12/2022	giovedì	19:00-20:00	2	49
08/12/2022	giovedì	20:00-21:00	0	7
08/12/2022	giovedì	21:00-22:00	0	4
08/12/2022	giovedì	22:00-23:00	0	11
08/12/2022	giovedì	23:00-00:00	0	3
09/12/2022	venerdì	00:00-01:00	0	0
09/12/2022	venerdì	01:00-02:00	0	0
09/12/2022	venerdì	02:00-03:00	0	0
09/12/2022	venerdì	03:00-04:00	0	0
09/12/2022	venerdì	04:00-05:00	0	0
09/12/2022	venerdì	05:00-06:00	1	544/575 1

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
09/12/2022	venerdì	06:00-07:00	27	146
09/12/2022	venerdì	07:00-08:00	62	305
09/12/2022	venerdì	08:00-09:00	50	212
09/12/2022	venerdì	09:00-10:00	27	159
09/12/2022	venerdì	10:00-11:00	15	210
09/12/2022	venerdì	11:00-12:00	20	218
09/12/2022	venerdì	12:00-13:00	14	270
09/12/2022	venerdì	13:00-14:00	15	217
09/12/2022	venerdì	14:00-15:00	5	237
09/12/2022	venerdì	15:00-16:00	8	238
09/12/2022	venerdì	16:00-17:00	12	329
09/12/2022	venerdì	17:00-18:00	25	454
09/12/2022	venerdì	18:00-19:00	11	203
09/12/2022	venerdì	19:00-20:00	10	125
09/12/2022	venerdì	20:00-21:00	0	18
09/12/2022	venerdì	21:00-22:00	1	14
09/12/2022	venerdì	22:00-23:00	0	0
09/12/2022	venerdì	23:00-00:00	0	4
10/12/2022	sabato	00:00-01:00	0	0
10/12/2022	sabato	01:00-02:00	0	0
10/12/2022	sabato	02:00-03:00	0	0
10/12/2022	sabato	03:00-04:00	0	0
10/12/2022	sabato	04:00-05:00	0	0
10/12/2022	sabato	05:00-06:00	0	4
10/12/2022	sabato	06:00-07:00	18	122
10/12/2022	sabato	07:00-08:00	11	105
10/12/2022	sabato	08:00-09:00	9	121
10/12/2022	sabato	09:00-10:00	15	156
10/12/2022	sabato	10:00-11:00	16	145
10/12/2022	sabato	11:00-12:00	18	173
10/12/2022	sabato	12:00-13:00	27	238
10/12/2022	sabato	13:00-14:00	13	162
10/12/2022	sabato	14:00-15:00	11	115
10/12/2022	sabato	15:00-16:00	14	114
10/12/2022	sabato	16:00-17:00	6	155
10/12/2022	sabato	17:00-18:00	4	138
10/12/2022	sabato	18:00-19:00	7	91
10/12/2022	sabato	19:00-20:00	3	38
10/12/2022	sabato	20:00-21:00	1	14
10/12/2022	sabato	21:00-22:00	0	6
10/12/2022	sabato	22:00-23:00	0	0
10/12/2022	sabato	23:00-00:00	1	3
11/12/2022	domenica	00:00-01:00	0	545/575 0

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
11/12/2022	domenica	01:00-02:00	0	1
11/12/2022	domenica	02:00-03:00	0	0
11/12/2022	domenica	03:00-04:00	0	0
11/12/2022	domenica	04:00-05:00	0	0
11/12/2022	domenica	05:00-06:00	0	2
11/12/2022	domenica	06:00-07:00	3	39
11/12/2022	domenica	07:00-08:00	1	34
11/12/2022	domenica	08:00-09:00	4	38
11/12/2022	domenica	09:00-10:00	7	61
11/12/2022	domenica	10:00-11:00	13	106
11/12/2022	domenica	11:00-12:00	11	113
11/12/2022	domenica	12:00-13:00	14	99
11/12/2022	domenica	13:00-14:00	4	53
11/12/2022	domenica	14:00-15:00	8	69
11/12/2022	domenica	15:00-16:00	6	111
11/12/2022	domenica	16:00-17:00	5	76
11/12/2022	domenica	17:00-18:00	5	62
11/12/2022	domenica	18:00-19:00	4	26
11/12/2022	domenica	19:00-20:00	4	44
11/12/2022	domenica	20:00-21:00	4	14
11/12/2022	domenica	21:00-22:00	0	5
11/12/2022	domenica	22:00-23:00	0	2
11/12/2022	domenica	23:00-00:00	0	0
12/12/2022	lunedì	00:00-01:00	2	0
12/12/2022	lunedì	01:00-02:00	0	4
12/12/2022	lunedì	02:00-03:00	0	0
12/12/2022	lunedì	03:00-04:00	0	0
12/12/2022	lunedì	04:00-05:00	0	0
12/12/2022	lunedì	05:00-06:00	0	5
12/12/2022	lunedì	06:00-07:00	33	217
12/12/2022	lunedì	07:00-08:00	73	435
12/12/2022	lunedì	08:00-09:00	61	381
12/12/2022	lunedì	09:00-10:00	28	295
12/12/2022	lunedì	10:00-11:00	17	322
12/12/2022	lunedì	11:00-12:00	23	370
12/12/2022	lunedì	12:00-13:00	36	336
12/12/2022	lunedì	13:00-14:00	26	310
12/12/2022	lunedì	14:00-15:00	26	333
12/12/2022	lunedì	15:00-16:00	19	328
12/12/2022	lunedì	16:00-17:00	32	420
12/12/2022	lunedì	17:00-18:00	61	643
12/12/2022	lunedì	18:00-19:00	31	329
12/12/2022	lunedì	19:00-20:00	32	546/575 164

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
12/12/2022	lunedì	20:00-21:00	4	26
12/12/2022	lunedì	21:00-22:00	0	11
12/12/2022	lunedì	22:00-23:00	0	6
12/12/2022	lunedì	23:00-00:00	0	0
13/12/2022	martedì	00:00-01:00	0	4
13/12/2022	martedì	01:00-02:00	0	0
13/12/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
13/12/2022	martedì	03:00-04:00	0	0
13/12/2022	martedì	04:00-05:00	0	0
13/12/2022	martedì	05:00-06:00	0	3
13/12/2022	martedì	06:00-07:00	29	227
13/12/2022	martedì	07:00-08:00	62	356
13/12/2022	martedì	08:00-09:00	32	319
13/12/2022	martedì	09:00-10:00	5	125
13/12/2022	martedì	10:00-11:00	16	332
13/12/2022	martedì	11:00-12:00	7	180
13/12/2022	martedì	12:00-13:00	0	7
13/12/2022	martedì	13:00-14:00	13	167
13/12/2022	martedì	14:00-15:00	16	359
13/12/2022	martedì	15:00-16:00	16	363
13/12/2022	martedì	16:00-17:00	26	435
13/12/2022	martedì	17:00-18:00	49	672
13/12/2022	martedì	18:00-19:00	37	415
13/12/2022	martedì	19:00-20:00	9	252
13/12/2022	martedì	20:00-21:00	0	32
13/12/2022	martedì	21:00-22:00	0	4
13/12/2022	martedì	22:00-23:00	0	1
13/12/2022	martedì	23:00-00:00	0	1
14/12/2022	mercoledì	00:00-01:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	02:00-03:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	05:00-06:00	0	7
14/12/2022	mercoledì	06:00-07:00	28	209
14/12/2022	mercoledì	07:00-08:00	72	416
14/12/2022	mercoledì	08:00-09:00	38	365
14/12/2022	mercoledì	09:00-10:00	21	314
14/12/2022	mercoledì	10:00-11:00	29	309
14/12/2022	mercoledì	11:00-12:00	17	309
14/12/2022	mercoledì	12:00-13:00	29	329
14/12/2022	mercoledì	13:00-14:00	26	328
14/12/2022	mercoledì	14:00-15:00	23	547/575 349

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
14/12/2022	mercoledì	15:00-16:00	20	333
14/12/2022	mercoledì	16:00-17:00	25	510
14/12/2022	mercoledì	17:00-18:00	54	634
14/12/2022	mercoledì	18:00-19:00	24	478
14/12/2022	mercoledì	19:00-20:00	16	295
14/12/2022	mercoledì	20:00-21:00	2	28
14/12/2022	mercoledì	21:00-22:00	0	2
14/12/2022	mercoledì	22:00-23:00	0	19
14/12/2022	mercoledì	23:00-00:00	0	3
15/12/2022	giovedì	00:00-01:00	0	0
15/12/2022	giovedì	01:00-02:00	0	0
15/12/2022	giovedì	02:00-03:00	0	0
15/12/2022	giovedì	03:00-04:00	0	0
15/12/2022	giovedì	04:00-05:00	0	0
15/12/2022	giovedì	05:00-06:00	0	6
15/12/2022	giovedì	06:00-07:00	16	226
15/12/2022	giovedì	07:00-08:00	54	374
15/12/2022	giovedì	08:00-09:00	41	444
15/12/2022	giovedì	09:00-10:00	23	289
15/12/2022	giovedì	10:00-11:00	17	320
15/12/2022	giovedì	11:00-12:00	17	359
15/12/2022	giovedì	12:00-13:00	35	291
15/12/2022	giovedì	13:00-14:00	26	181
15/12/2022	giovedì	14:00-15:00	49	191
15/12/2022	giovedì	15:00-16:00	47	217
15/12/2022	giovedì	16:00-17:00	78	285
15/12/2022	giovedì	17:00-18:00	78	563
15/12/2022	giovedì	18:00-19:00	26	354
15/12/2022	giovedì	19:00-20:00	32	145
15/12/2022	giovedì	20:00-21:00	4	32
15/12/2022	giovedì	21:00-22:00	1	16
15/12/2022	giovedì	22:00-23:00	0	4
15/12/2022	giovedì	23:00-00:00	0	14
16/12/2022	venerdì	00:00-01:00	0	0
16/12/2022	venerdì	01:00-02:00	0	0
16/12/2022	venerdì	02:00-03:00	0	0
16/12/2022	venerdì	03:00-04:00	0	0
16/12/2022	venerdì	04:00-05:00	0	0
16/12/2022	venerdì	05:00-06:00	0	2
16/12/2022	venerdì	06:00-07:00	20	211
16/12/2022	venerdì	07:00-08:00	53	408
16/12/2022	venerdì	08:00-09:00	41	422
16/12/2022	venerdì	09:00-10:00	28	548/575 262

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
16/12/2022	venerdì	10:00-11:00	9	299
16/12/2022	venerdì	11:00-12:00	16	388
16/12/2022	venerdì	12:00-13:00	28	428
16/12/2022	venerdì	13:00-14:00	27	351
16/12/2022	venerdì	14:00-15:00	33	394
16/12/2022	venerdì	15:00-16:00	17	356
16/12/2022	venerdì	16:00-17:00	23	460
16/12/2022	venerdì	17:00-18:00	47	626
16/12/2022	venerdì	18:00-19:00	21	346
16/12/2022	venerdì	19:00-20:00	8	190
16/12/2022	venerdì	20:00-21:00	2	31
16/12/2022	venerdì	21:00-22:00	0	4
16/12/2022	venerdì	22:00-23:00	0	2
16/12/2022	venerdì	23:00-00:00	0	4
17/12/2022	sabato	00:00-01:00	0	6
17/12/2022	sabato	01:00-02:00	0	0
17/12/2022	sabato	02:00-03:00	0	4
17/12/2022	sabato	03:00-04:00	0	0
17/12/2022	sabato	04:00-05:00	0	0
17/12/2022	sabato	05:00-06:00	0	6
17/12/2022	sabato	06:00-07:00	13	151
17/12/2022	sabato	07:00-08:00	14	142
17/12/2022	sabato	08:00-09:00	16	176
17/12/2022	sabato	09:00-10:00	16	207
17/12/2022	sabato	10:00-11:00	19	193
17/12/2022	sabato	11:00-12:00	25	230
17/12/2022	sabato	12:00-13:00	20	357
17/12/2022	sabato	13:00-14:00	14	172
17/12/2022	sabato	14:00-15:00	25	148
17/12/2022	sabato	15:00-16:00	16	155
17/12/2022	sabato	16:00-17:00	14	186
17/12/2022	sabato	17:00-18:00	11	215
17/12/2022	sabato	18:00-19:00	12	126
17/12/2022	sabato	19:00-20:00	14	140
17/12/2022	sabato	20:00-21:00	2	43
17/12/2022	sabato	21:00-22:00	0	7
17/12/2022	sabato	22:00-23:00	0	15
17/12/2022	sabato	23:00-00:00	0	1
18/12/2022	domenica	00:00-01:00	0	8
18/12/2022	domenica	01:00-02:00	0	3
18/12/2022	domenica	02:00-03:00	0	0
18/12/2022	domenica	03:00-04:00	0	0
18/12/2022	domenica	04:00-05:00	0	549/575 1

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
18/12/2022	domenica	05:00-06:00	0	4
18/12/2022	domenica	06:00-07:00	4	25
18/12/2022	domenica	07:00-08:00	4	57
18/12/2022	domenica	08:00-09:00	10	88
18/12/2022	domenica	09:00-10:00	13	83
18/12/2022	domenica	10:00-11:00	3	104
18/12/2022	domenica	11:00-12:00	10	103
18/12/2022	domenica	12:00-13:00	10	104
18/12/2022	domenica	13:00-14:00	7	84
18/12/2022	domenica	14:00-15:00	7	80
18/12/2022	domenica	15:00-16:00	12	99
18/12/2022	domenica	16:00-17:00	6	72
18/12/2022	domenica	17:00-18:00	5	89
18/12/2022	domenica	18:00-19:00	2	36
18/12/2022	domenica	19:00-20:00	4	36
18/12/2022	domenica	20:00-21:00	1	14
18/12/2022	domenica	21:00-22:00	0	9
18/12/2022	domenica	22:00-23:00	0	9
18/12/2022	domenica	23:00-00:00	1	1
19/12/2022	lunedì	00:00-01:00	0	0
19/12/2022	lunedì	01:00-02:00	0	0
19/12/2022	lunedì	02:00-03:00	0	0
19/12/2022	lunedì	03:00-04:00	0	0
19/12/2022	lunedì	04:00-05:00	0	0
19/12/2022	lunedì	05:00-06:00	1	6
19/12/2022	lunedì	06:00-07:00	34	213
19/12/2022	lunedì	07:00-08:00	59	450
19/12/2022	lunedì	08:00-09:00	58	389
19/12/2022	lunedì	09:00-10:00	27	332
19/12/2022	lunedì	10:00-11:00	19	330
19/12/2022	lunedì	11:00-12:00	19	305
19/12/2022	lunedì	12:00-13:00	30	357
19/12/2022	lunedì	13:00-14:00	13	340
19/12/2022	lunedì	14:00-15:00	24	326
19/12/2022	lunedì	15:00-16:00	17	332
19/12/2022	lunedì	16:00-17:00	26	492
19/12/2022	lunedì	17:00-18:00	57	654
19/12/2022	lunedì	18:00-19:00	21	447
19/12/2022	lunedì	19:00-20:00	23	210
19/12/2022	lunedì	20:00-21:00	4	49
19/12/2022	lunedì	21:00-22:00	0	9
19/12/2022	lunedì	22:00-23:00	0	0
19/12/2022	lunedì	23:00-00:00	1	550/575 5

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
20/12/2022	martedì	00:00-01:00	0	8
20/12/2022	martedì	01:00-02:00	0	0
20/12/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
20/12/2022	martedì	03:00-04:00	0	6
20/12/2022	martedì	04:00-05:00	0	6
20/12/2022	martedì	05:00-06:00	1	5
20/12/2022	martedì	06:00-07:00	25	197
20/12/2022	martedì	07:00-08:00	37	445
20/12/2022	martedì	08:00-09:00	41	395
20/12/2022	martedì	09:00-10:00	20	294
20/12/2022	martedì	10:00-11:00	13	270
20/12/2022	martedì	11:00-12:00	21	391
20/12/2022	martedì	12:00-13:00	24	367
20/12/2022	martedì	13:00-14:00	21	334
20/12/2022	martedì	14:00-15:00	26	297
20/12/2022	martedì	15:00-16:00	11	347
20/12/2022	martedì	16:00-17:00	22	510
20/12/2022	martedì	17:00-18:00	50	664
20/12/2022	martedì	18:00-19:00	26	413
20/12/2022	martedì	19:00-20:00	15	221
20/12/2022	martedì	20:00-21:00	2	58
20/12/2022	martedì	21:00-22:00	0	7
20/12/2022	martedì	22:00-23:00	0	8
20/12/2022	martedì	23:00-00:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	00:00-01:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	02:00-03:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	05:00-06:00	0	3
21/12/2022	mercoledì	06:00-07:00	17	184
21/12/2022	mercoledì	07:00-08:00	43	444
21/12/2022	mercoledì	08:00-09:00	61	387
21/12/2022	mercoledì	09:00-10:00	46	278
21/12/2022	mercoledì	10:00-11:00	30	295
21/12/2022	mercoledì	11:00-12:00	48	237
21/12/2022	mercoledì	12:00-13:00	51	286
21/12/2022	mercoledì	13:00-14:00	49	291
21/12/2022	mercoledì	14:00-15:00	56	257
21/12/2022	mercoledì	15:00-16:00	52	276
21/12/2022	mercoledì	16:00-17:00	91	321
21/12/2022	mercoledì	17:00-18:00	103	544
21/12/2022	mercoledì	18:00-19:00	54	551/575 375

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
21/12/2022	mercoledì	19:00-20:00	17	273
21/12/2022	mercoledì	20:00-21:00	4	50
21/12/2022	mercoledì	21:00-22:00	0	5
21/12/2022	mercoledì	22:00-23:00	0	5
21/12/2022	mercoledì	23:00-00:00	1	4
22/12/2022	giovedì	00:00-01:00	0	0
22/12/2022	giovedì	01:00-02:00	0	0
22/12/2022	giovedì	02:00-03:00	0	0
22/12/2022	giovedì	03:00-04:00	0	0
22/12/2022	giovedì	04:00-05:00	0	0
22/12/2022	giovedì	05:00-06:00	0	3
22/12/2022	giovedì	06:00-07:00	25	209
22/12/2022	giovedì	07:00-08:00	43	446
22/12/2022	giovedì	08:00-09:00	37	379
22/12/2022	giovedì	09:00-10:00	15	231
22/12/2022	giovedì	10:00-11:00	19	363
22/12/2022	giovedì	11:00-12:00	17	398
22/12/2022	giovedì	12:00-13:00	32	425
22/12/2022	giovedì	13:00-14:00	21	414
22/12/2022	giovedì	14:00-15:00	21	351
22/12/2022	giovedì	15:00-16:00	21	412
22/12/2022	giovedì	16:00-17:00	30	443
22/12/2022	giovedì	17:00-18:00	46	580
22/12/2022	giovedì	18:00-19:00	22	418
22/12/2022	giovedì	19:00-20:00	15	285
22/12/2022	giovedì	20:00-21:00	3	38
22/12/2022	giovedì	21:00-22:00	1	10
22/12/2022	giovedì	22:00-23:00	0	11
22/12/2022	giovedì	23:00-00:00	0	0
23/12/2022	venerdì	00:00-01:00	0	0
23/12/2022	venerdì	01:00-02:00	0	3
23/12/2022	venerdì	02:00-03:00	0	0
23/12/2022	venerdì	03:00-04:00	0	0
23/12/2022	venerdì	04:00-05:00	0	0
23/12/2022	venerdì	05:00-06:00	0	4
23/12/2022	venerdì	06:00-07:00	23	194
23/12/2022	venerdì	07:00-08:00	58	365
23/12/2022	venerdì	08:00-09:00	45	315
23/12/2022	venerdì	09:00-10:00	25	311
23/12/2022	venerdì	10:00-11:00	24	267
23/12/2022	venerdì	11:00-12:00	19	358
23/12/2022	venerdì	12:00-13:00	43	409
23/12/2022	venerdì	13:00-14:00	31	552/575 325

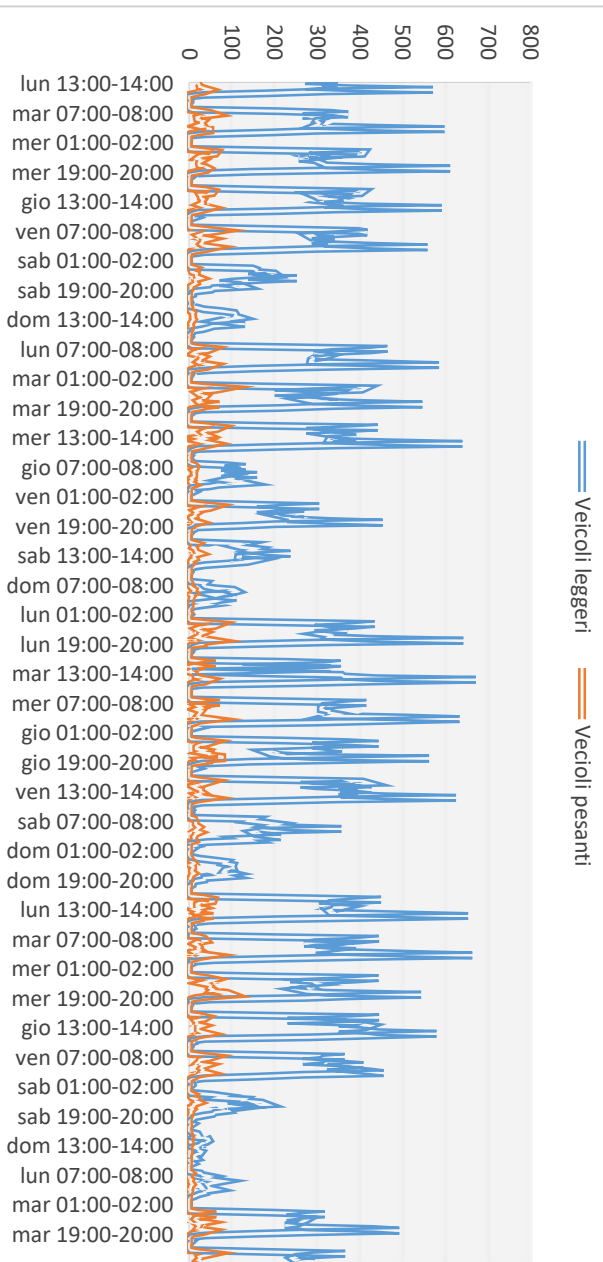
Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
23/12/2022	venerdì	14:00-15:00	28	346
23/12/2022	venerdì	15:00-16:00	33	384
23/12/2022	venerdì	16:00-17:00	30	426
23/12/2022	venerdì	17:00-18:00	45	456
23/12/2022	venerdì	18:00-19:00	23	269
23/12/2022	venerdì	19:00-20:00	14	156
23/12/2022	venerdì	20:00-21:00	6	35
23/12/2022	venerdì	21:00-22:00	0	7
23/12/2022	venerdì	22:00-23:00	0	0
23/12/2022	venerdì	23:00-00:00	0	7
24/12/2022	sabato	00:00-01:00	0	8
24/12/2022	sabato	01:00-02:00	0	4
24/12/2022	sabato	02:00-03:00	0	0
24/12/2022	sabato	03:00-04:00	0	1
24/12/2022	sabato	04:00-05:00	0	0
24/12/2022	sabato	05:00-06:00	0	4
24/12/2022	sabato	06:00-07:00	9	55
24/12/2022	sabato	07:00-08:00	3	82
24/12/2022	sabato	08:00-09:00	7	69
24/12/2022	sabato	09:00-10:00	18	131
24/12/2022	sabato	10:00-11:00	16	126
24/12/2022	sabato	11:00-12:00	24	172
24/12/2022	sabato	12:00-13:00	11	184
24/12/2022	sabato	13:00-14:00	11	91
24/12/2022	sabato	14:00-15:00	3	118
24/12/2022	sabato	15:00-16:00	8	88
24/12/2022	sabato	16:00-17:00	4	92
24/12/2022	sabato	17:00-18:00	5	61
24/12/2022	sabato	18:00-19:00	4	57
24/12/2022	sabato	19:00-20:00	3	33
24/12/2022	sabato	20:00-21:00	0	11
24/12/2022	sabato	21:00-22:00	0	10
24/12/2022	sabato	22:00-23:00	0	2
24/12/2022	sabato	23:00-00:00	0	0
25/12/2022	domenica	00:00-01:00	0	9
25/12/2022	domenica	01:00-02:00	1	3
25/12/2022	domenica	02:00-03:00	0	0
25/12/2022	domenica	03:00-04:00	0	0
25/12/2022	domenica	04:00-05:00	0	0
25/12/2022	domenica	05:00-06:00	0	7
25/12/2022	domenica	06:00-07:00	2	21
25/12/2022	domenica	07:00-08:00	1	23
25/12/2022	domenica	08:00-09:00	4	553/575 15

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
25/12/2022	domenica	09:00-10:00	0	46
25/12/2022	domenica	10:00-11:00	3	48
25/12/2022	domenica	11:00-12:00	3	42
25/12/2022	domenica	12:00-13:00	5	30
25/12/2022	domenica	13:00-14:00	3	24
25/12/2022	domenica	14:00-15:00	1	10
25/12/2022	domenica	15:00-16:00	0	21
25/12/2022	domenica	16:00-17:00	2	21
25/12/2022	domenica	17:00-18:00	1	30
25/12/2022	domenica	18:00-19:00	2	27
25/12/2022	domenica	19:00-20:00	0	13
25/12/2022	domenica	20:00-21:00	0	12
25/12/2022	domenica	21:00-22:00	0	18
25/12/2022	domenica	22:00-23:00	0	0
25/12/2022	domenica	23:00-00:00	0	3
26/12/2022	lunedì	00:00-01:00	0	9
26/12/2022	lunedì	01:00-02:00	0	0
26/12/2022	lunedì	02:00-03:00	0	0
26/12/2022	lunedì	03:00-04:00	0	0
26/12/2022	lunedì	04:00-05:00	0	0
26/12/2022	lunedì	05:00-06:00	0	0
26/12/2022	lunedì	06:00-07:00	5	28
26/12/2022	lunedì	07:00-08:00	0	32
26/12/2022	lunedì	08:00-09:00	0	51
26/12/2022	lunedì	09:00-10:00	1	37
26/12/2022	lunedì	10:00-11:00	5	48
26/12/2022	lunedì	11:00-12:00	3	79
26/12/2022	lunedì	12:00-13:00	5	57
26/12/2022	lunedì	13:00-14:00	8	42
26/12/2022	lunedì	14:00-15:00	4	46
26/12/2022	lunedì	15:00-16:00	4	47
26/12/2022	lunedì	16:00-17:00	1	63
26/12/2022	lunedì	17:00-18:00	3	37
26/12/2022	lunedì	18:00-19:00	2	38
26/12/2022	lunedì	19:00-20:00	0	23
26/12/2022	lunedì	20:00-21:00	0	15
26/12/2022	lunedì	21:00-22:00	0	4
26/12/2022	lunedì	22:00-23:00	0	0
26/12/2022	lunedì	23:00-00:00	0	0
27/12/2022	martedì	00:00-01:00	0	0
27/12/2022	martedì	01:00-02:00	0	0
27/12/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
27/12/2022	martedì	03:00-04:00	0	554/575 0

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
27/12/2022	martedì	04:00-05:00	0	0
27/12/2022	martedì	05:00-06:00	0	2
27/12/2022	martedì	06:00-07:00	20	199
27/12/2022	martedì	07:00-08:00	64	318
27/12/2022	martedì	08:00-09:00	40	261
27/12/2022	martedì	09:00-10:00	18	229
27/12/2022	martedì	10:00-11:00	14	280
27/12/2022	martedì	11:00-12:00	19	273
27/12/2022	martedì	12:00-13:00	40	262
27/12/2022	martedì	13:00-14:00	19	258
27/12/2022	martedì	14:00-15:00	24	225
27/12/2022	martedì	15:00-16:00	22	277
27/12/2022	martedì	16:00-17:00	19	434
27/12/2022	martedì	17:00-18:00	46	493
27/12/2022	martedì	18:00-19:00	32	293
27/12/2022	martedì	19:00-20:00	10	152
27/12/2022	martedì	20:00-21:00	2	39
27/12/2022	martedì	21:00-22:00	0	6
27/12/2022	martedì	22:00-23:00	0	0
27/12/2022	martedì	23:00-00:00	0	9
28/12/2022	mercoledì	00:00-01:00	0	5
28/12/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
28/12/2022	mercoledì	02:00-03:00	0	0
28/12/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
28/12/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
28/12/2022	mercoledì	05:00-06:00	0	4
28/12/2022	mercoledì	06:00-07:00	19	168
28/12/2022	mercoledì	07:00-08:00	56	366
28/12/2022	mercoledì	08:00-09:00	39	293
28/12/2022	mercoledì	09:00-10:00	24	251
28/12/2022	mercoledì	10:00-11:00	26	241
28/12/2022	mercoledì	11:00-12:00	22	247
28/12/2022	mercoledì	12:00-13:00	31	295

PERIODO 28 NOVEMBRE '22 - 28 DICEMBRE '22

556/575



WATERFRONT DI LEVANTE – REALIZZAZIONE CANALETTO E CANALE PRINCIPALE

SCHEDA RILIEVO MOBILITA' E TRAFFICO

Punto di misura: TRA-2

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input checked="" type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via dei Pescatori, lato di levante	
	Comune	Genova	
Coordinate del punto di misura:	X m E	1.495.418 m	
	Y m N	4.915.933 m	
Data dei rilievi di campo:	28/11/2022-28/12/2022		
Condizioni meteorologiche:	cfr. con la tabella dei dati meteorologici		
Note:			

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Report fotografico:



Conteggio veicoli:

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
28/11/2022	lunedì	13:00-14:00	112	31
28/11/2022	lunedì	14:00-15:00	115	22
28/11/2022	lunedì	15:00-16:00	123	43
28/11/2022	lunedì	16:00-17:00	186	72
28/11/2022	lunedì	17:00-18:00	254	359
28/11/2022	lunedì	18:00-19:00	183	88
28/11/2022	lunedì	19:00-20:00	100	38
28/11/2022	lunedì	20:00-21:00	18	8
28/11/2022	lunedì	21:00-22:00	1	1
28/11/2022	lunedì	22:00-23:00	2	0
28/11/2022	lunedì	23:00-00:00	1	0
29/11/2022	martedì	00:00-01:00	0	2
29/11/2022	martedì	01:00-02:00	0	0
29/11/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
29/11/2022	martedì	03:00-04:00	0	0
29/11/2022	martedì	04:00-05:00	0	0
29/11/2022	martedì	05:00-06:00	2	0
29/11/2022	martedì	06:00-07:00	25	0
29/11/2022	martedì	07:00-08:00	34	13
29/11/2022	martedì	08:00-09:00	76	23
29/11/2022	martedì	09:00-10:00	81	19
29/11/2022	martedì	10:00-11:00	120	20
29/11/2022	martedì	11:00-12:00	106	27
29/11/2022	martedì	12:00-13:00	122	62
29/11/2022	martedì	13:00-14:00	118	39
29/11/2022	martedì	14:00-15:00	112	36
29/11/2022	martedì	15:00-16:00	131	39
29/11/2022	martedì	16:00-17:00	205	84
29/11/2022	martedì	17:00-18:00	261	390
29/11/2022	martedì	18:00-19:00	163	102
29/11/2022	martedì	19:00-20:00	93	39
29/11/2022	martedì	20:00-21:00	15	5
29/11/2022	martedì	21:00-22:00	3	0
29/11/2022	martedì	22:00-23:00	4	0
29/11/2022	martedì	23:00-00:00	2	0
30/11/2022	mercoledì	00:00-01:00	1	0
30/11/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
30/11/2022	mercoledì	02:00-03:00	2	0
30/11/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
30/11/2022	mercoledì	04:00-05:00	1	0
30/11/2022	mercoledì	05:00-06:00	2	0
30/11/2022	mercoledì	06:00-07:00	25	558/575 0

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
30/11/2022	mercoledì	07:00-08:00	37	6
30/11/2022	mercoledì	08:00-09:00	62	12
30/11/2022	mercoledì	09:00-10:00	80	19
30/11/2022	mercoledì	10:00-11:00	101	22
30/11/2022	mercoledì	11:00-12:00	91	16
30/11/2022	mercoledì	12:00-13:00	144	45
30/11/2022	mercoledì	13:00-14:00	110	35
30/11/2022	mercoledì	14:00-15:00	126	24
30/11/2022	mercoledì	15:00-16:00	148	30
30/11/2022	mercoledì	16:00-17:00	222	83
30/11/2022	mercoledì	17:00-18:00	203	446
30/11/2022	mercoledì	18:00-19:00	173	124
30/11/2022	mercoledì	19:00-20:00	78	42
30/11/2022	mercoledì	20:00-21:00	13	9
30/11/2022	mercoledì	21:00-22:00	2	0
30/11/2022	mercoledì	22:00-23:00	2	1
30/11/2022	mercoledì	23:00-00:00	0	1
01/12/2022	giovedì	00:00-01:00	2	0
01/12/2022	giovedì	01:00-02:00	0	0
01/12/2022	giovedì	02:00-03:00	1	4
01/12/2022	giovedì	03:00-04:00	0	0
01/12/2022	giovedì	04:00-05:00	1	0
01/12/2022	giovedì	05:00-06:00	2	0
01/12/2022	giovedì	06:00-07:00	28	3
01/12/2022	giovedì	07:00-08:00	47	15
01/12/2022	giovedì	08:00-09:00	66	17
01/12/2022	giovedì	09:00-10:00	89	20
01/12/2022	giovedì	10:00-11:00	105	19
01/12/2022	giovedì	11:00-12:00	127	33
01/12/2022	giovedì	12:00-13:00	136	37
01/12/2022	giovedì	13:00-14:00	117	37
01/12/2022	giovedì	14:00-15:00	129	27
01/12/2022	giovedì	15:00-16:00	144	39
01/12/2022	giovedì	16:00-17:00	216	91
01/12/2022	giovedì	17:00-18:00	230	384
01/12/2022	giovedì	18:00-19:00	161	132
01/12/2022	giovedì	19:00-20:00	98	49
01/12/2022	giovedì	20:00-21:00	11	4
01/12/2022	giovedì	21:00-22:00	4	3
01/12/2022	giovedì	22:00-23:00	3	0
01/12/2022	giovedì	23:00-00:00	4	0
02/12/2022	venerdì	00:00-01:00	1	0
02/12/2022	venerdì	01:00-02:00	1	559/575 0

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
02/12/2022	venerdì	02:00-03:00	1	0
02/12/2022	venerdì	03:00-04:00	0	0
02/12/2022	venerdì	04:00-05:00	0	0
02/12/2022	venerdì	05:00-06:00	5	0
02/12/2022	venerdì	06:00-07:00	22	3
02/12/2022	venerdì	07:00-08:00	42	12
02/12/2022	venerdì	08:00-09:00	73	14
02/12/2022	venerdì	09:00-10:00	90	25
02/12/2022	venerdì	10:00-11:00	105	8
02/12/2022	venerdì	11:00-12:00	94	38
02/12/2022	venerdì	12:00-13:00	159	68
02/12/2022	venerdì	13:00-14:00	123	37
02/12/2022	venerdì	14:00-15:00	127	43
02/12/2022	venerdì	15:00-16:00	141	61
02/12/2022	venerdì	16:00-17:00	213	85
02/12/2022	venerdì	17:00-18:00	256	361
02/12/2022	venerdì	18:00-19:00	147	124
02/12/2022	venerdì	19:00-20:00	76	38
02/12/2022	venerdì	20:00-21:00	12	9
02/12/2022	venerdì	21:00-22:00	4	2
02/12/2022	venerdì	22:00-23:00	6	0
02/12/2022	venerdì	23:00-00:00	1	0
03/12/2022	sabato	00:00-01:00	2	1
03/12/2022	sabato	01:00-02:00	0	0
03/12/2022	sabato	02:00-03:00	0	0
03/12/2022	sabato	03:00-04:00	2	1
03/12/2022	sabato	04:00-05:00	1	0
03/12/2022	sabato	05:00-06:00	1	2
03/12/2022	sabato	06:00-07:00	20	7
03/12/2022	sabato	07:00-08:00	22	1
03/12/2022	sabato	08:00-09:00	33	7
03/12/2022	sabato	09:00-10:00	49	5
03/12/2022	sabato	10:00-11:00	66	23
03/12/2022	sabato	11:00-12:00	63	29
03/12/2022	sabato	12:00-13:00	123	51
03/12/2022	sabato	13:00-14:00	57	28
03/12/2022	sabato	14:00-15:00	46	16
03/12/2022	sabato	15:00-16:00	26	27
03/12/2022	sabato	16:00-17:00	42	21
03/12/2022	sabato	17:00-18:00	39	20
03/12/2022	sabato	18:00-19:00	25	11
03/12/2022	sabato	19:00-20:00	15	3
03/12/2022	sabato	20:00-21:00	8	560/575 1

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
03/12/2022	sabato	21:00-22:00	5	2
03/12/2022	sabato	22:00-23:00	4	2
03/12/2022	sabato	23:00-00:00	2	0
04/12/2022	domenica	00:00-01:00	3	1
04/12/2022	domenica	01:00-02:00	1	1
04/12/2022	domenica	02:00-03:00	1	1
04/12/2022	domenica	03:00-04:00	1	0
04/12/2022	domenica	04:00-05:00	0	0
04/12/2022	domenica	05:00-06:00	2	1
04/12/2022	domenica	06:00-07:00	4	4
04/12/2022	domenica	07:00-08:00	7	0
04/12/2022	domenica	08:00-09:00	14	1
04/12/2022	domenica	09:00-10:00	16	5
04/12/2022	domenica	10:00-11:00	25	5
04/12/2022	domenica	11:00-12:00	35	10
04/12/2022	domenica	12:00-13:00	37	9
04/12/2022	domenica	13:00-14:00	24	9
04/12/2022	domenica	14:00-15:00	18	10
04/12/2022	domenica	15:00-16:00	41	3
04/12/2022	domenica	16:00-17:00	46	10
04/12/2022	domenica	17:00-18:00	31	11
04/12/2022	domenica	18:00-19:00	27	1
04/12/2022	domenica	19:00-20:00	13	7
04/12/2022	domenica	20:00-21:00	17	7
04/12/2022	domenica	21:00-22:00	3	1
04/12/2022	domenica	22:00-23:00	0	0
04/12/2022	domenica	23:00-00:00	0	0
05/12/2022	lunedì	00:00-01:00	1	0
05/12/2022	lunedì	01:00-02:00	0	0
05/12/2022	lunedì	02:00-03:00	0	0
05/12/2022	lunedì	03:00-04:00	0	0
05/12/2022	lunedì	04:00-05:00	0	0
05/12/2022	lunedì	05:00-06:00	3	0
05/12/2022	lunedì	06:00-07:00	26	2
05/12/2022	lunedì	07:00-08:00	50	3
05/12/2022	lunedì	08:00-09:00	66	13
05/12/2022	lunedì	09:00-10:00	82	17
05/12/2022	lunedì	10:00-11:00	105	26
05/12/2022	lunedì	11:00-12:00	103	34
05/12/2022	lunedì	12:00-13:00	123	53
05/12/2022	lunedì	13:00-14:00	108	30
05/12/2022	lunedì	14:00-15:00	97	16
05/12/2022	lunedì	15:00-16:00	133	561/57528

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
05/12/2022	lunedì	16:00-17:00	197	96
05/12/2022	lunedì	17:00-18:00	239	389
05/12/2022	lunedì	18:00-19:00	165	131
05/12/2022	lunedì	19:00-20:00	85	41
05/12/2022	lunedì	20:00-21:00	17	8
05/12/2022	lunedì	21:00-22:00	4	0
05/12/2022	lunedì	22:00-23:00	3	2
05/12/2022	lunedì	23:00-00:00	3	1
06/12/2022	martedì	00:00-01:00	2	0
06/12/2022	martedì	01:00-02:00	0	0
06/12/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
06/12/2022	martedì	03:00-04:00	0	0
06/12/2022	martedì	04:00-05:00	1	0
06/12/2022	martedì	05:00-06:00	2	1
06/12/2022	martedì	06:00-07:00	20	7
06/12/2022	martedì	07:00-08:00	34	13
06/12/2022	martedì	08:00-09:00	72	13
06/12/2022	martedì	09:00-10:00	93	23
06/12/2022	martedì	10:00-11:00	91	25
06/12/2022	martedì	11:00-12:00	94	27
06/12/2022	martedì	12:00-13:00	131	73
06/12/2022	martedì	13:00-14:00	91	33
06/12/2022	martedì	14:00-15:00	107	32
06/12/2022	martedì	15:00-16:00	130	32
06/12/2022	martedì	16:00-17:00	188	116
06/12/2022	martedì	17:00-18:00	200	443
06/12/2022	martedì	18:00-19:00	166	130
06/12/2022	martedì	19:00-20:00	103	45
06/12/2022	martedì	20:00-21:00	12	8
06/12/2022	martedì	21:00-22:00	10	2
06/12/2022	martedì	22:00-23:00	5	0
06/12/2022	martedì	23:00-00:00	2	0
07/12/2022	mercoledì	00:00-01:00	0	0
07/12/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
07/12/2022	mercoledì	02:00-03:00	1	0
07/12/2022	mercoledì	03:00-04:00	1	0
07/12/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
07/12/2022	mercoledì	05:00-06:00	5	0
07/12/2022	mercoledì	06:00-07:00	22	3
07/12/2022	mercoledì	07:00-08:00	40	11
07/12/2022	mercoledì	08:00-09:00	70	23
07/12/2022	mercoledì	09:00-10:00	67	21
07/12/2022	mercoledì	10:00-11:00	105	562/57530

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
07/12/2022	mercoledì	11:00-12:00	117	42
07/12/2022	mercoledì	12:00-13:00	130	73
07/12/2022	mercoledì	13:00-14:00	118	54
07/12/2022	mercoledì	14:00-15:00	119	31
07/12/2022	mercoledì	15:00-16:00	136	49
07/12/2022	mercoledì	16:00-17:00	203	117
07/12/2022	mercoledì	17:00-18:00	154	543
07/12/2022	mercoledì	18:00-19:00	164	157
07/12/2022	mercoledì	19:00-20:00	89	61
07/12/2022	mercoledì	20:00-21:00	11	5
07/12/2022	mercoledì	21:00-22:00	9	1
07/12/2022	mercoledì	22:00-23:00	5	4
07/12/2022	mercoledì	23:00-00:00	5	2
08/12/2022	giovedì	00:00-01:00	9	5
08/12/2022	giovedì	01:00-02:00	9	3
08/12/2022	giovedì	02:00-03:00	2	0
08/12/2022	giovedì	03:00-04:00	1	0
08/12/2022	giovedì	04:00-05:00	0	0
08/12/2022	giovedì	05:00-06:00	2	0
08/12/2022	giovedì	06:00-07:00	8	4
08/12/2022	giovedì	07:00-08:00	14	4
08/12/2022	giovedì	08:00-09:00	15	3
08/12/2022	giovedì	09:00-10:00	27	6
08/12/2022	giovedì	10:00-11:00	41	10
08/12/2022	giovedì	11:00-12:00	24	13
08/12/2022	giovedì	12:00-13:00	46	30
08/12/2022	giovedì	13:00-14:00	33	18
08/12/2022	giovedì	14:00-15:00	37	15
08/12/2022	giovedì	15:00-16:00	39	15
08/12/2022	giovedì	16:00-17:00	42	22
08/12/2022	giovedì	17:00-18:00	61	22
08/12/2022	giovedì	18:00-19:00	33	15
08/12/2022	giovedì	19:00-20:00	26	9
08/12/2022	giovedì	20:00-21:00	6	3
08/12/2022	giovedì	21:00-22:00	5	1
08/12/2022	giovedì	22:00-23:00	2	1
08/12/2022	giovedì	23:00-00:00	3	0
09/12/2022	venerdì	00:00-01:00	2	0
09/12/2022	venerdì	01:00-02:00	0	0
09/12/2022	venerdì	02:00-03:00	0	0
09/12/2022	venerdì	03:00-04:00	0	0
09/12/2022	venerdì	04:00-05:00	1	0
09/12/2022	venerdì	05:00-06:00	3	563/575 2

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
09/12/2022	venerdì	06:00-07:00	27	14
09/12/2022	venerdì	07:00-08:00	29	19
09/12/2022	venerdì	08:00-09:00	68	18
09/12/2022	venerdì	09:00-10:00	39	14
09/12/2022	venerdì	10:00-11:00	59	14
09/12/2022	venerdì	11:00-12:00	90	13
09/12/2022	venerdì	12:00-13:00	96	35
09/12/2022	venerdì	13:00-14:00	91	22
09/12/2022	venerdì	14:00-15:00	78	15
09/12/2022	venerdì	15:00-16:00	86	33
09/12/2022	venerdì	16:00-17:00	158	57
09/12/2022	venerdì	17:00-18:00	243	135
09/12/2022	venerdì	18:00-19:00	104	40
09/12/2022	venerdì	19:00-20:00	53	32
09/12/2022	venerdì	20:00-21:00	5	6
09/12/2022	venerdì	21:00-22:00	7	1
09/12/2022	venerdì	22:00-23:00	2	2
09/12/2022	venerdì	23:00-00:00	3	1
10/12/2022	sabato	00:00-01:00	2	2
10/12/2022	sabato	01:00-02:00	0	0
10/12/2022	sabato	02:00-03:00	1	0
10/12/2022	sabato	03:00-04:00	0	0
10/12/2022	sabato	04:00-05:00	1	1
10/12/2022	sabato	05:00-06:00	2	2
10/12/2022	sabato	06:00-07:00	23	0
10/12/2022	sabato	07:00-08:00	11	3
10/12/2022	sabato	08:00-09:00	31	3
10/12/2022	sabato	09:00-10:00	26	10
10/12/2022	sabato	10:00-11:00	49	17
10/12/2022	sabato	11:00-12:00	58	26
10/12/2022	sabato	12:00-13:00	90	53
10/12/2022	sabato	13:00-14:00	64	17
10/12/2022	sabato	14:00-15:00	41	12
10/12/2022	sabato	15:00-16:00	48	17
10/12/2022	sabato	16:00-17:00	52	13
10/12/2022	sabato	17:00-18:00	61	17
10/12/2022	sabato	18:00-19:00	41	20
10/12/2022	sabato	19:00-20:00	21	7
10/12/2022	sabato	20:00-21:00	10	1
10/12/2022	sabato	21:00-22:00	4	2
10/12/2022	sabato	22:00-23:00	6	2
10/12/2022	sabato	23:00-00:00	4	1
11/12/2022	domenica	00:00-01:00	3	564/575 2

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
11/12/2022	domenica	01:00-02:00	2	5
11/12/2022	domenica	02:00-03:00	1	1
11/12/2022	domenica	03:00-04:00	0	0
11/12/2022	domenica	04:00-05:00	0	0
11/12/2022	domenica	05:00-06:00	1	0
11/12/2022	domenica	06:00-07:00	7	0
11/12/2022	domenica	07:00-08:00	5	0
11/12/2022	domenica	08:00-09:00	4	1
11/12/2022	domenica	09:00-10:00	13	2
11/12/2022	domenica	10:00-11:00	19	13
11/12/2022	domenica	11:00-12:00	35	12
11/12/2022	domenica	12:00-13:00	23	13
11/12/2022	domenica	13:00-14:00	16	9
11/12/2022	domenica	14:00-15:00	26	12
11/12/2022	domenica	15:00-16:00	40	13
11/12/2022	domenica	16:00-17:00	40	15
11/12/2022	domenica	17:00-18:00	36	14
11/12/2022	domenica	18:00-19:00	12	10
11/12/2022	domenica	19:00-20:00	19	8
11/12/2022	domenica	20:00-21:00	15	4
11/12/2022	domenica	21:00-22:00	0	4
11/12/2022	domenica	22:00-23:00	2	0
11/12/2022	domenica	23:00-00:00	2	2
12/12/2022	lunedì	00:00-01:00	0	2
12/12/2022	lunedì	01:00-02:00	1	0
12/12/2022	lunedì	02:00-03:00	0	0
12/12/2022	lunedì	03:00-04:00	0	0
12/12/2022	lunedì	04:00-05:00	1	0
12/12/2022	lunedì	05:00-06:00	2	1
12/12/2022	lunedì	06:00-07:00	24	6
12/12/2022	lunedì	07:00-08:00	41	8
12/12/2022	lunedì	08:00-09:00	66	20
12/12/2022	lunedì	09:00-10:00	91	31
12/12/2022	lunedì	10:00-11:00	93	29
12/12/2022	lunedì	11:00-12:00	119	52
12/12/2022	lunedì	12:00-13:00	123	78
12/12/2022	lunedì	13:00-14:00	109	32
12/12/2022	lunedì	14:00-15:00	103	34
12/12/2022	lunedì	15:00-16:00	120	37
12/12/2022	lunedì	16:00-17:00	182	160
12/12/2022	lunedì	17:00-18:00	183	515
12/12/2022	lunedì	18:00-19:00	157	122
12/12/2022	lunedì	19:00-20:00	95	565/575

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
12/12/2022	lunedì	20:00-21:00	12	9
12/12/2022	lunedì	21:00-22:00	3	1
12/12/2022	lunedì	22:00-23:00	7	2
12/12/2022	lunedì	23:00-00:00	0	0
13/12/2022	martedì	00:00-01:00	1	0
13/12/2022	martedì	01:00-02:00	0	0
13/12/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
13/12/2022	martedì	03:00-04:00	0	0
13/12/2022	martedì	04:00-05:00	0	0
13/12/2022	martedì	05:00-06:00	4	0
13/12/2022	martedì	06:00-07:00	21	3
13/12/2022	martedì	07:00-08:00	33	15
13/12/2022	martedì	08:00-09:00	63	12
13/12/2022	martedì	09:00-10:00	78	24
13/12/2022	martedì	10:00-11:00	128	23
13/12/2022	martedì	11:00-12:00	116	48
13/12/2022	martedì	12:00-13:00	126	58
13/12/2022	martedì	13:00-14:00	96	30
13/12/2022	martedì	14:00-15:00	118	32
13/12/2022	martedì	15:00-16:00	154	43
13/12/2022	martedì	16:00-17:00	204	97
13/12/2022	martedì	17:00-18:00	241	402
13/12/2022	martedì	18:00-19:00	180	135
13/12/2022	martedì	19:00-20:00	98	50
13/12/2022	martedì	20:00-21:00	18	7
13/12/2022	martedì	21:00-22:00	4	0
13/12/2022	martedì	22:00-23:00	1	0
13/12/2022	martedì	23:00-00:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	00:00-01:00	1	0
14/12/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	02:00-03:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
14/12/2022	mercoledì	05:00-06:00	3	0
14/12/2022	mercoledì	06:00-07:00	17	3
14/12/2022	mercoledì	07:00-08:00	38	18
14/12/2022	mercoledì	08:00-09:00	60	7
14/12/2022	mercoledì	09:00-10:00	93	24
14/12/2022	mercoledì	10:00-11:00	105	22
14/12/2022	mercoledì	11:00-12:00	103	34
14/12/2022	mercoledì	12:00-13:00	104	68
14/12/2022	mercoledì	13:00-14:00	119	33
14/12/2022	mercoledì	14:00-15:00	113	566/57543

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
14/12/2022	mercoledì	15:00-16:00	134	47
14/12/2022	mercoledì	16:00-17:00	201	124
14/12/2022	mercoledì	17:00-18:00	199	491
14/12/2022	mercoledì	18:00-19:00	174	116
14/12/2022	mercoledì	19:00-20:00	105	48
14/12/2022	mercoledì	20:00-21:00	6	8
14/12/2022	mercoledì	21:00-22:00	6	1
14/12/2022	mercoledì	22:00-23:00	20	5
14/12/2022	mercoledì	23:00-00:00	6	2
15/12/2022	giovedì	00:00-01:00	0	4
15/12/2022	giovedì	01:00-02:00	0	0
15/12/2022	giovedì	02:00-03:00	0	0
15/12/2022	giovedì	03:00-04:00	0	1
15/12/2022	giovedì	04:00-05:00	0	0
15/12/2022	giovedì	05:00-06:00	5	0
15/12/2022	giovedì	06:00-07:00	22	4
15/12/2022	giovedì	07:00-08:00	34	18
15/12/2022	giovedì	08:00-09:00	55	47
15/12/2022	giovedì	09:00-10:00	85	23
15/12/2022	giovedì	10:00-11:00	105	26
15/12/2022	giovedì	11:00-12:00	109	34
15/12/2022	giovedì	12:00-13:00	108	68
15/12/2022	giovedì	13:00-14:00	102	62
15/12/2022	giovedì	14:00-15:00	54	77
15/12/2022	giovedì	15:00-16:00	86	80
15/12/2022	giovedì	16:00-17:00	164	125
15/12/2022	giovedì	17:00-18:00	117	576
15/12/2022	giovedì	18:00-19:00	155	121
15/12/2022	giovedì	19:00-20:00	98	50
15/12/2022	giovedì	20:00-21:00	37	21
15/12/2022	giovedì	21:00-22:00	6	4
15/12/2022	giovedì	22:00-23:00	3	0
15/12/2022	giovedì	23:00-00:00	2	2
16/12/2022	venerdì	00:00-01:00	0	0
16/12/2022	venerdì	01:00-02:00	0	1
16/12/2022	venerdì	02:00-03:00	0	0
16/12/2022	venerdì	03:00-04:00	0	0
16/12/2022	venerdì	04:00-05:00	0	0
16/12/2022	venerdì	05:00-06:00	4	0
16/12/2022	venerdì	06:00-07:00	21	3
16/12/2022	venerdì	07:00-08:00	37	15
16/12/2022	venerdì	08:00-09:00	67	12
16/12/2022	venerdì	09:00-10:00	67	567/57511

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
16/12/2022	venerdì	10:00-11:00	110	25
16/12/2022	venerdì	11:00-12:00	143	53
16/12/2022	venerdì	12:00-13:00	171	106
16/12/2022	venerdì	13:00-14:00	118	45
16/12/2022	venerdì	14:00-15:00	134	45
16/12/2022	venerdì	15:00-16:00	146	41
16/12/2022	venerdì	16:00-17:00	219	94
16/12/2022	venerdì	17:00-18:00	209	403
16/12/2022	venerdì	18:00-19:00	180	99
16/12/2022	venerdì	19:00-20:00	81	42
16/12/2022	venerdì	20:00-21:00	20	6
16/12/2022	venerdì	21:00-22:00	3	0
16/12/2022	venerdì	22:00-23:00	2	1
16/12/2022	venerdì	23:00-00:00	5	2
17/12/2022	sabato	00:00-01:00	13	6
17/12/2022	sabato	01:00-02:00	1	1
17/12/2022	sabato	02:00-03:00	2	2
17/12/2022	sabato	03:00-04:00	0	0
17/12/2022	sabato	04:00-05:00	2	0
17/12/2022	sabato	05:00-06:00	4	0
17/12/2022	sabato	06:00-07:00	20	4
17/12/2022	sabato	07:00-08:00	23	2
17/12/2022	sabato	08:00-09:00	31	4
17/12/2022	sabato	09:00-10:00	46	14
17/12/2022	sabato	10:00-11:00	47	15
17/12/2022	sabato	11:00-12:00	79	24
17/12/2022	sabato	12:00-13:00	149	53
17/12/2022	sabato	13:00-14:00	63	19
17/12/2022	sabato	14:00-15:00	50	21
17/12/2022	sabato	15:00-16:00	51	16
17/12/2022	sabato	16:00-17:00	58	22
17/12/2022	sabato	17:00-18:00	74	37
17/12/2022	sabato	18:00-19:00	50	21
17/12/2022	sabato	19:00-20:00	41	25
17/12/2022	sabato	20:00-21:00	12	5
17/12/2022	sabato	21:00-22:00	7	7
17/12/2022	sabato	22:00-23:00	7	1
17/12/2022	sabato	23:00-00:00	6	2
18/12/2022	domenica	00:00-01:00	12	8
18/12/2022	domenica	01:00-02:00	2	5
18/12/2022	domenica	02:00-03:00	1	1
18/12/2022	domenica	03:00-04:00	0	0
18/12/2022	domenica	04:00-05:00	0	568/575 1

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
18/12/2022	domenica	05:00-06:00	2	2
18/12/2022	domenica	06:00-07:00	4	4
18/12/2022	domenica	07:00-08:00	4	2
18/12/2022	domenica	08:00-09:00	14	2
18/12/2022	domenica	09:00-10:00	16	2
18/12/2022	domenica	10:00-11:00	28	10
18/12/2022	domenica	11:00-12:00	25	9
18/12/2022	domenica	12:00-13:00	26	12
18/12/2022	domenica	13:00-14:00	25	14
18/12/2022	domenica	14:00-15:00	23	12
18/12/2022	domenica	15:00-16:00	28	11
18/12/2022	domenica	16:00-17:00	27	16
18/12/2022	domenica	17:00-18:00	51	21
18/12/2022	domenica	18:00-19:00	17	9
18/12/2022	domenica	19:00-20:00	13	5
18/12/2022	domenica	20:00-21:00	7	2
18/12/2022	domenica	21:00-22:00	2	2
18/12/2022	domenica	22:00-23:00	3	1
18/12/2022	domenica	23:00-00:00	4	2
19/12/2022	lunedì	00:00-01:00	1	2
19/12/2022	lunedì	01:00-02:00	0	0
19/12/2022	lunedì	02:00-03:00	0	0
19/12/2022	lunedì	03:00-04:00	0	0
19/12/2022	lunedì	04:00-05:00	1	0
19/12/2022	lunedì	05:00-06:00	3	0
19/12/2022	lunedì	06:00-07:00	20	4
19/12/2022	lunedì	07:00-08:00	46	17
19/12/2022	lunedì	08:00-09:00	66	29
19/12/2022	lunedì	09:00-10:00	68	32
19/12/2022	lunedì	10:00-11:00	96	34
19/12/2022	lunedì	11:00-12:00	100	45
19/12/2022	lunedì	12:00-13:00	118	72
19/12/2022	lunedì	13:00-14:00	109	49
19/12/2022	lunedì	14:00-15:00	113	25
19/12/2022	lunedì	15:00-16:00	98	44
19/12/2022	lunedì	16:00-17:00	166	156
19/12/2022	lunedì	17:00-18:00	92	686
19/12/2022	lunedì	18:00-19:00	129	165
19/12/2022	lunedì	19:00-20:00	90	48
19/12/2022	lunedì	20:00-21:00	16	7
19/12/2022	lunedì	21:00-22:00	5	3
19/12/2022	lunedì	22:00-23:00	4	0
19/12/2022	lunedì	23:00-00:00	2	569/575 1

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
20/12/2022	martedì	00:00-01:00	0	0
20/12/2022	martedì	01:00-02:00	1	0
20/12/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
20/12/2022	martedì	03:00-04:00	3	3
20/12/2022	martedì	04:00-05:00	5	0
20/12/2022	martedì	05:00-06:00	5	0
20/12/2022	martedì	06:00-07:00	23	3
20/12/2022	martedì	07:00-08:00	47	14
20/12/2022	martedì	08:00-09:00	64	13
20/12/2022	martedì	09:00-10:00	71	30
20/12/2022	martedì	10:00-11:00	92	15
20/12/2022	martedì	11:00-12:00	126	52
20/12/2022	martedì	12:00-13:00	139	62
20/12/2022	martedì	13:00-14:00	118	36
20/12/2022	martedì	14:00-15:00	110	23
20/12/2022	martedì	15:00-16:00	135	41
20/12/2022	martedì	16:00-17:00	228	118
20/12/2022	martedì	17:00-18:00	200	463
20/12/2022	martedì	18:00-19:00	159	128
20/12/2022	martedì	19:00-20:00	71	63
20/12/2022	martedì	20:00-21:00	17	10
20/12/2022	martedì	21:00-22:00	5	0
20/12/2022	martedì	22:00-23:00	4	0
20/12/2022	martedì	23:00-00:00	5	0
21/12/2022	mercoledì	00:00-01:00	3	1
21/12/2022	mercoledì	01:00-02:00	1	0
21/12/2022	mercoledì	02:00-03:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
21/12/2022	mercoledì	05:00-06:00	3	1
21/12/2022	mercoledì	06:00-07:00	19	1
21/12/2022	mercoledì	07:00-08:00	51	14
21/12/2022	mercoledì	08:00-09:00	65	35
21/12/2022	mercoledì	09:00-10:00	85	29
21/12/2022	mercoledì	10:00-11:00	96	16
21/12/2022	mercoledì	11:00-12:00	101	49
21/12/2022	mercoledì	12:00-13:00	87	84
21/12/2022	mercoledì	13:00-14:00	90	41
21/12/2022	mercoledì	14:00-15:00	92	58
21/12/2022	mercoledì	15:00-16:00	106	78
21/12/2022	mercoledì	16:00-17:00	136	177
21/12/2022	mercoledì	17:00-18:00	88	538
21/12/2022	mercoledì	18:00-19:00	128	570/575 140

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
21/12/2022	mercoledì	19:00-20:00	63	75
21/12/2022	mercoledì	20:00-21:00	8	14
21/12/2022	mercoledì	21:00-22:00	3	3
21/12/2022	mercoledì	22:00-23:00	2	4
21/12/2022	mercoledì	23:00-00:00	1	4
22/12/2022	giovedì	00:00-01:00	1	0
22/12/2022	giovedì	01:00-02:00	1	1
22/12/2022	giovedì	02:00-03:00	0	1
22/12/2022	giovedì	03:00-04:00	0	0
22/12/2022	giovedì	04:00-05:00	1	0
22/12/2022	giovedì	05:00-06:00	5	2
22/12/2022	giovedì	06:00-07:00	26	1
22/12/2022	giovedì	07:00-08:00	42	14
22/12/2022	giovedì	08:00-09:00	61	21
22/12/2022	giovedì	09:00-10:00	81	20
22/12/2022	giovedì	10:00-11:00	101	34
22/12/2022	giovedì	11:00-12:00	129	34
22/12/2022	giovedì	12:00-13:00	147	65
22/12/2022	giovedì	13:00-14:00	120	30
22/12/2022	giovedì	14:00-15:00	116	36
22/12/2022	giovedì	15:00-16:00	157	45
22/12/2022	giovedì	16:00-17:00	197	83
22/12/2022	giovedì	17:00-18:00	208	361
22/12/2022	giovedì	18:00-19:00	176	115
22/12/2022	giovedì	19:00-20:00	112	52
22/12/2022	giovedì	20:00-21:00	17	8
22/12/2022	giovedì	21:00-22:00	4	2
22/12/2022	giovedì	22:00-23:00	12	13
22/12/2022	giovedì	23:00-00:00	6	6
23/12/2022	venerdì	00:00-01:00	2	0
23/12/2022	venerdì	01:00-02:00	3	1
23/12/2022	venerdì	02:00-03:00	0	1
23/12/2022	venerdì	03:00-04:00	1	0
23/12/2022	venerdì	04:00-05:00	1	0
23/12/2022	venerdì	05:00-06:00	3	1
23/12/2022	venerdì	06:00-07:00	22	1
23/12/2022	venerdì	07:00-08:00	36	10
23/12/2022	venerdì	08:00-09:00	58	11
23/12/2022	venerdì	09:00-10:00	73	23
23/12/2022	venerdì	10:00-11:00	92	29
23/12/2022	venerdì	11:00-12:00	119	49
23/12/2022	venerdì	12:00-13:00	151	80
23/12/2022	venerdì	13:00-14:00	129	571/575

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
23/12/2022	venerdì	14:00-15:00	120	52
23/12/2022	venerdì	15:00-16:00	156	78
23/12/2022	venerdì	16:00-17:00	171	107
23/12/2022	venerdì	17:00-18:00	196	139
23/12/2022	venerdì	18:00-19:00	101	57
23/12/2022	venerdì	19:00-20:00	57	37
23/12/2022	venerdì	20:00-21:00	19	8
23/12/2022	venerdì	21:00-22:00	4	0
23/12/2022	venerdì	22:00-23:00	2	2
23/12/2022	venerdì	23:00-00:00	3	4
24/12/2022	sabato	00:00-01:00	9	5
24/12/2022	sabato	01:00-02:00	1	6
24/12/2022	sabato	02:00-03:00	2	0
24/12/2022	sabato	03:00-04:00	0	0
24/12/2022	sabato	04:00-05:00	1	0
24/12/2022	sabato	05:00-06:00	1	0
24/12/2022	sabato	06:00-07:00	16	5
24/12/2022	sabato	07:00-08:00	17	5
24/12/2022	sabato	08:00-09:00	17	6
24/12/2022	sabato	09:00-10:00	29	11
24/12/2022	sabato	10:00-11:00	38	15
24/12/2022	sabato	11:00-12:00	44	28
24/12/2022	sabato	12:00-13:00	60	41
24/12/2022	sabato	13:00-14:00	35	22
24/12/2022	sabato	14:00-15:00	37	15
24/12/2022	sabato	15:00-16:00	37	13
24/12/2022	sabato	16:00-17:00	23	17
24/12/2022	sabato	17:00-18:00	26	13
24/12/2022	sabato	18:00-19:00	25	20
24/12/2022	sabato	19:00-20:00	13	9
24/12/2022	sabato	20:00-21:00	3	3
24/12/2022	sabato	21:00-22:00	6	1
24/12/2022	sabato	22:00-23:00	6	6
24/12/2022	sabato	23:00-00:00	3	0
25/12/2022	domenica	00:00-01:00	4	5
25/12/2022	domenica	01:00-02:00	1	0
25/12/2022	domenica	02:00-03:00	0	0
25/12/2022	domenica	03:00-04:00	0	0
25/12/2022	domenica	04:00-05:00	0	0
25/12/2022	domenica	05:00-06:00	2	1
25/12/2022	domenica	06:00-07:00	8	3
25/12/2022	domenica	07:00-08:00	3	0
25/12/2022	domenica	08:00-09:00	5	572/575 3

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
25/12/2022	domenica	09:00-10:00	9	5
25/12/2022	domenica	10:00-11:00	12	4
25/12/2022	domenica	11:00-12:00	12	11
25/12/2022	domenica	12:00-13:00	8	10
25/12/2022	domenica	13:00-14:00	4	1
25/12/2022	domenica	14:00-15:00	1	1
25/12/2022	domenica	15:00-16:00	10	5
25/12/2022	domenica	16:00-17:00	8	7
25/12/2022	domenica	17:00-18:00	14	3
25/12/2022	domenica	18:00-19:00	15	9
25/12/2022	domenica	19:00-20:00	10	3
25/12/2022	domenica	20:00-21:00	10	1
25/12/2022	domenica	21:00-22:00	7	2
25/12/2022	domenica	22:00-23:00	6	1
25/12/2022	domenica	23:00-00:00	5	1
26/12/2022	lunedì	00:00-01:00	4	2
26/12/2022	lunedì	01:00-02:00	2	3
26/12/2022	lunedì	02:00-03:00	1	0
26/12/2022	lunedì	03:00-04:00	0	0
26/12/2022	lunedì	04:00-05:00	0	0
26/12/2022	lunedì	05:00-06:00	3	1
26/12/2022	lunedì	06:00-07:00	10	1
26/12/2022	lunedì	07:00-08:00	5	3
26/12/2022	lunedì	08:00-09:00	13	0
26/12/2022	lunedì	09:00-10:00	11	2
26/12/2022	lunedì	10:00-11:00	10	6
26/12/2022	lunedì	11:00-12:00	21	10
26/12/2022	lunedì	12:00-13:00	12	16
26/12/2022	lunedì	13:00-14:00	12	6
26/12/2022	lunedì	14:00-15:00	8	3
26/12/2022	lunedì	15:00-16:00	15	8
26/12/2022	lunedì	16:00-17:00	16	10
26/12/2022	lunedì	17:00-18:00	14	6
26/12/2022	lunedì	18:00-19:00	16	8
26/12/2022	lunedì	19:00-20:00	11	8
26/12/2022	lunedì	20:00-21:00	7	2
26/12/2022	lunedì	21:00-22:00	3	1
26/12/2022	lunedì	22:00-23:00	4	0
26/12/2022	lunedì	23:00-00:00	4	1
27/12/2022	martedì	00:00-01:00	0	0
27/12/2022	martedì	01:00-02:00	0	2
27/12/2022	martedì	02:00-03:00	0	0
27/12/2022	martedì	03:00-04:00	0	573/575 0

Data	Giorno settimanale	Ora (dalle.... alle...)	n. veicoli pesanti	n. veicoli leggeri
27/12/2022	martedì	04:00-05:00	0	1
27/12/2022	martedì	05:00-06:00	1	2
27/12/2022	martedì	06:00-07:00	26	5
27/12/2022	martedì	07:00-08:00	24	6
27/12/2022	martedì	08:00-09:00	50	11
27/12/2022	martedì	09:00-10:00	58	22
27/12/2022	martedì	10:00-11:00	86	18
27/12/2022	martedì	11:00-12:00	90	26
27/12/2022	martedì	12:00-13:00	81	67
27/12/2022	martedì	13:00-14:00	78	27
27/12/2022	martedì	14:00-15:00	76	38
27/12/2022	martedì	15:00-16:00	116	49
27/12/2022	martedì	16:00-17:00	175	112
27/12/2022	martedì	17:00-18:00	232	192
27/12/2022	martedì	18:00-19:00	122	94
27/12/2022	martedì	19:00-20:00	63	33
27/12/2022	martedì	20:00-21:00	14	9
27/12/2022	martedì	21:00-22:00	6	1
27/12/2022	martedì	22:00-23:00	2	2
28/12/2022	mercoledì	23:00-00:00	4	3
28/12/2022	mercoledì	00:00-01:00	2	0
28/12/2022	mercoledì	01:00-02:00	0	0
28/12/2022	mercoledì	02:00-03:00	0	0
28/12/2022	mercoledì	03:00-04:00	0	0
28/12/2022	mercoledì	04:00-05:00	0	0
28/12/2022	mercoledì	05:00-06:00	5	2
28/12/2022	mercoledì	06:00-07:00	17	3
28/12/2022	mercoledì	07:00-08:00	37	14
28/12/2022	mercoledì	08:00-09:00	45	18
28/12/2022	mercoledì	09:00-10:00	55	31
28/12/2022	mercoledì	10:00-11:00	77	20
28/12/2022	mercoledì	11:00-12:00	65	43
28/12/2022	mercoledì	12:00-13:00	92	62

PERIODO 28 NOVEMBRE '22 - 28 DICEMBRE '22

— Veicoli leggeri — Veicoli pesanti

