



BIOBYTE

Via Segantini 6/A - 24128 Bergamo  
telefono 035 252530  
fax 0354329409  
e-mail: info@biobyte.net  
www.biobyte.net

## Valutazione Previsionale Di Clima E Impatto Acustico

### Teatro Nuovo presso il Complesso Torino Esposizioni

#### Indice

1. Premessa
2. Descrizione del progetto
3. Riferimenti normativi
4. Metodologia operativa dei rilievi della rumorosità presso l'area di interesse
5. Gli impianti tecnologici di futura installazione
6. Conclusioni
7. Approfondimenti di calcolo
8. Misurazioni acustiche



BIOBYTE SRL

SEDE LEGALE: VIA AMPÈRE 40, 20131 MILANO • CAPITALE SOCIALE € 46.481,12 • CF e P.IVA 04428820155 • ISCR. REG. IMPR. DI MILANO 04428820155

Di seguito si riporta la valutazione *Previsionale Di Clima E Impatto Acustico Teatro Nuovo* presso il Complesso Torino Esposizioni facendo riferimento a quanto già analizzato nella fase progettuale del PFTE

## 1. Premessa

La presente riguarda il progetto di riqualificazione e rifunionalizzazione del Teatro Nuovo presso il Complesso Torino Esposizioni.

La Valutazione previsionale di impatto acustico segue quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95 in materia di inquinamento acustico. Tale documento consiste nella valutazione dell'influenza delle sorgenti di rumore già presenti e quelle implementate dall'intervento in oggetto, nei confronti dei ricettori sensibili esistenti nei dintorni dell'area di intervento.

La documentazione parte dalla caratterizzazione acustica ante operam, finalizzata alla valutazione dell'interazione tra i vari elementi che determinano lo stato dell'ambiente e l'impatto acustico di questi ultimo nei confronti dei ricettori esistenti.

La caratterizzazione acustica della situazione ante operam per la definizione del rumore residuo, comprensivo dei contributi di tutte le sorgenti sonore preesistenti a quanto in progetto, è effettuata attraverso l'impiego di tecniche di rilievo sperimentale, ai sensi delle leggi ordinarie nazionali e regionali in vigore in materia di acustica, in riferimento al D.M. 16 marzo 1998 Ambiente (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico) e alla Classificazione Acustica del Comune di Torino.

La stima dell'impatto acustico prodotto dagli impianti tecnologici che saranno installati nel teatro è eseguita attraverso il calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'esercizio di quanto in progetto, nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante. Il calcolo è eseguito attraverso l'impiego di tecniche di simulazione numerica che hanno permesso la determinazione dei livelli di rumore ambientale, in conformità alla norma UNI ISO 9613-2/2006.

## 2. Descrizione del progetto

La zona in esame è localizzata nel quartiere San Salvario di Torino ed è compresa tra corso Massimo d'Azeglio e il parco del Valentino.

L'intervento in progetto fa parte di un programma più ampio di riqualificazione degli edifici che costituiscono il Complesso di Torino Esposizioni. Nello specifico la presente valutazione riguarda la riqualificazione e rifunionalizzazione dell'immobile denominato "Teatro Nuovo".

L'edificio affaccia a sud su via Petrarca e a ovest su corso Massimo D'Azeglio, mentre sui restanti due lati confina con il complesso di Torino Esposizioni, ed in particolare con il Padiglione 2 a nord (destinato ad ospitare la nuova Biblioteca Civica Centrale) e con il Padiglione 3 a est.

A sud, oltre via Petrarca, e a ovest, oltre corso Massimo D'Azeglio, si evidenzia la presenza di isolati con edifici residenziali e a uffici.

In Figura 1 si riporta una vista aerea del complesso, con indicazione, in rosso, dell'edificio oggetto di intervento.

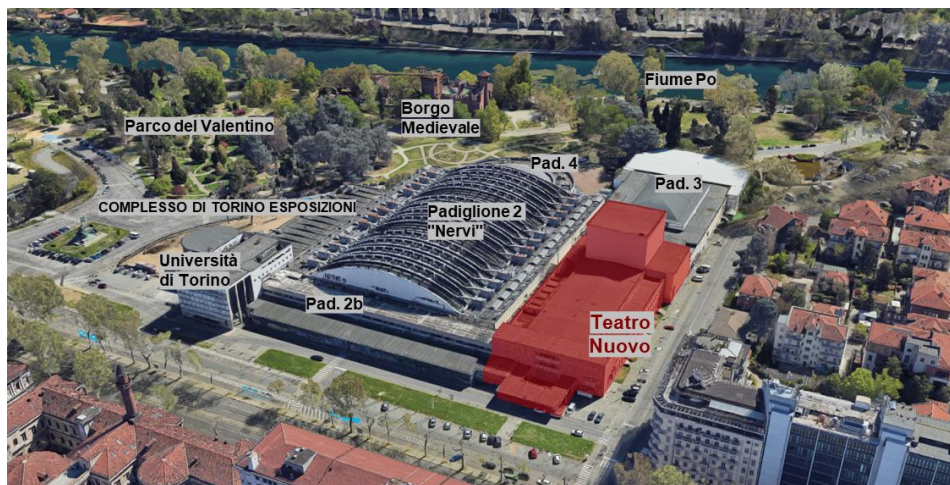


Figura 1 – Vista aerea del Complesso con indicazione, in rosso, dell'edificio oggetto di intervento.

## BIOBYTE

Il Teatro Nuovo ha subito varie modifiche nel corso degli anni. Fu edificato nel 1937-38 su progetto dell'arch. Ettore Sottsass e all'epoca comprendeva una sala coperta, una cavea all'aperto e, a servizio delle due platee – esterna e interna – , era presente un palcoscenico con doppio affaccio dotato di torre scenica.

Durante il corso della Seconda Guerra Mondiale il complesso fu danneggiato dai bombardamenti. Il progetto di rifacimento/restauro del Teatro Nuovo risale al 1947-48, a cura di Biscaretti di Ruffia. Il Teatro all'aperto fu mantenuto inalterato, mentre si intervenne su quello coperto per aumentarne la capienza aggiungendo la galleria. Fu inoltre affrontata la questione della risposta acustica della sala principale che aveva necessità di essere assolutamente migliorata, introducendo rivestimenti fonoassorbenti in liparpomice.

All'inizio degli anni '50 Nervi modificò il progetto originario introducendo un nuovo salone espositivo in sostituzione della cavea all'aperto del Teatro.

Dopo un modesto intervento di abbellimento, l'edificio ospitò le manifestazioni per Italia '61 e le stagioni operistiche fino al 1973 (anno di inaugurazione del Teatro Regio). Nel 1987 l'edificio fu destinato a centro di danza, spettacolo e arti a livello internazionale e a partire dal 1992 fu sottoposto a una radicale ristrutturazione per destinare l'edificio a Liceo Coreutico, adeguandone gli spazi. In questo periodo il complesso venne dotato di tre sale teatrali autonome: la sala Sottsass, capace di ospitare fino a 1000 spettatori, e le salette Petrarca e Valentino nelle maniche laterali, ciascuna con una capacità di 300 posti.

Il progetto architettonico ha come obiettivo il recupero dell'immagine storica dell'edificio, adeguandolo sotto l'aspetto della sicurezza strutturale, antiincendio, ambientale e di fruizione e comfort da parte degli spettatori e degli addetti. Si prevede a tale scopo la demolizione di tutte le strutture aggiunte negli anni '90 per ottenere aule e sale prova durante la trasformazione dell'edificio da teatro a scuola, con l'insediamento del Liceo Coreutico. Architettonicamente verranno mantenuti la pensilina e l'atrio di ingresso, le maniche laterali (in cui saranno collocati i camerini e la sala prove danza – lato biblioteca – e gli uffici del Teatro – lato via Petrarca), il foyer e il corpo centrale, che comprende la sala principale, il palco e la torre scenica. Verranno ricavate due sale più piccole ai lati dell'atrio, per ospitare piccoli eventi, e verrà trasformato il secondo piano interrato per destinarlo a camerini, locali tecnici e area magazzino.

Dal punto di vista impiantistico verrà garantito l'adeguamento dell'impiantisco generale mediante l'introduzione di un nuovo impianto di climatizzazione e ventilazione, adatto alla destinazione d'uso e alle esigenze di comfort e risparmio energetico.

### 3. Riferimenti normativi

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- Legge Regione Piemonte n. 52 del 20/10/2000;
- DGR n. 46-14762 del 14/2/2005 Criteri per la redazione della documentazione di valutazione di clima acustico di cui all'art. 3, comma 3, lettera d) della L.R. 25 ottobre 2000 n. 52;
- DGR n. 9-11616 del 2/2/2004 Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico di cui all'art. 3, comma 3, lettera c) della L.R. 25 ottobre 2000 n. 52;
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 142 del 30/03/2004 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;
- Piano Urbano del Traffico e della Mobilità Sostenibile della Città di Torino;
- Decreto Legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 Attuazione della Direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- Regolamento acustico comunale per la tutela dell'inquinamento acustico, approvato dal Consiglio Comunale della Città di Torino in seduta del 6 marzo 2006 (D.C.C. mecc. N. 2005/12129/126) e modificato dal Consiglio Comunale della Città di Torino in data 25 giugno 2018 (D.C.C. mecc. N. 2018/01353/126);
- Zonizzazione Acustica del Comune di Torino, approvata con Delibera del Consiglio Comunale del 20 dicembre 2010;
- Mappatura acustica strategica dell'agglomerato di Torino.

#### 3.1 Legge n.447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni. Nella Legge Quadro si demanda ai successivi decreti attuativi la definizione dei parametri di valutazione, dei limiti normativi e delle tecniche di misura.

#### 3.2 D.P.C.M. 14 novembre 1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

I valori limite di emissione delle sorgenti sonore fisse e mobili, definiti dall'art. 2, comma 1, lettera e) della legge quadro n. 447, sono riportati nella tabella B del DPCM del 14 novembre 1997 e fanno riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio. Ai fini della loro applicabilità, i comuni sono tenuti a provvedere alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti di immissione, definiti dall'art. 2, comma 3, lettera a), della legge quadro n. 447, sono riportati nella tabella C dello stesso decreto e sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti presenti. Anch'essi dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio e dalla zonizzazione acustica redatta dai comuni. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti dal precedente DPCM del 1 marzo 1991.

I valori limite differenziali di immissione, definiti dall'art. 2, comma 3, lettera b), della legge quadro n. 447, sono pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate in classe VI della tabella A di cui sopra (art. 4, comma 1). Tali valori limite non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali (art. 4, comma 3). Nella Tabella 2 si riporta la descrizione delle classi di destinazione d'uso del territorio con riferimento dei limiti di immissione ed emissione indicata nel DPCM del 14/11/1997, nei tempi di riferimento diurno (06.00-22.00) e notturno (22.00-06.00).

Tabella 1 –Classi di destinazione d’uso e limiti di immissione ed emissione sonora secondo DPCM 14/11/1997.

Classi di destinazione d'uso del territorio e relativi limiti di immissione ed emissione sonora	Valori limite di emissione $L_{eq}$ in dB(A)		Valori limite assoluti di immissione $L_{eq}$ in dB(A)	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
<b>CLASSE I - Aree particolarmente protette</b> Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali e rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...	45 dB(A)	35 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
<b>CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente dal traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.	50 dB(A)	40 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
<b>CLASSE III - Aree di tipo misto</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate dal traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.	55 dB(A)	45 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
<b>CLASSE IV - Aree di intensa attività umana</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.	60 dB(A)	50 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
<b>CLASSE V - Aree prevalentemente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	65 dB(A)	55 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
<b>CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.	65 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)

3.3 D.M. 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico  
 Il decreto del 16 marzo 1998 indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore in ambiente. L'Allegato A del decreto riporta le definizioni dei tempi da prendere in considerazione per l'effettuazione delle misure e i livelli da calcolare per la valutazione della rumorosità.  
 Nella Tabella 2 si riportano alcune definizioni utili ai fini della comprensione della presente relazione tecnica.

Tabella 2 – Definizione dei termini utilizzati nella presente relazione, come riportati nel DM 16/03/1998.

<b>Sorgente specifica</b>	Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico
<b>Tempo di riferimento (<math>T_R</math>)</b>	Rappresenta il periodo della giornata all'interno della quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 06.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 06.00.
<b>Tempo di osservazione (<math>T_O</math>)</b>	È un periodo di tempo compreso in $T_R$ nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
<b>Tempo di misura (<math>T_M</math>)</b>	All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura di durata pari o minore al tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
<b>Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"</b>	Valore del livello di pressione ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.
<b>Livello di rumore ambientale (<math>L_A</math>)</b>	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 ambientale della zona.
<b>Livello di rumore residuo (<math>L_R</math>)</b>	È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

3.4 L.R. n. 52 del 20 ottobre 2000, Piemonte  
 La Legge stabilisce competenze e oneri dei comuni in materia di Piani di classificazione acustica dei comuni, definendo le disposizioni attuative e i Piani di risanamento acustico e di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico.

3.5 D.G.R. n. 46-14762 del 14/02/2005, Piemonte  
 La Deliberazione della Giunta Regionale del 14 febbraio 2005, n. 46-14762, in riferimento alla Legge Regionale del 25 ottobre 2000, n. 52 – art. 3, comma 3, lettera d), stabilisce i criteri per la redazione della documentazione di clima acustico.

3.6 D.G.R. n. 9-11616 del 2/02/2004, Piemonte  
 La Deliberazione della Giunta Regionale del 2 febbraio 2004, n. 9-11616, in riferimento alla Legge Regionale del 25 ottobre 2000, n. 52 – art. 3, comma 3, lettera c) e art. 10, stabilisce i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico.

Si riportano di seguito i 14 punti indicati per una corretta redazione della valutazione di impatto acustico:

1. descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;
2. descrizione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari.
3. descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività e loro ubicazione, nonché indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica delle differenti sorgenti sonore. Deve essere indicata, inoltre, la presenza di eventuali componenti impulsive e tonali, nonché, qualora necessario, la direttività di ogni singola sorgente;
4. descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali;
5. identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio;
6. planimetria dell'area di studio e descrizione della metodologia utilizzata per la sua individuazione;
7. indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000;
8. individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti

- planificazioni urbanistiche. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. 16 marzo 1998 Ambiente (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale);
9. calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante esplicitando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati;
  10. calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;
  11. descrizione dei provvedimenti tecnici, atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida, che si intendono adottare al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore secondo quanto indicato al punto 7;
  12. analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere;
  13. programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente durante la realizzazione e l'esercizio di quanto in progetto;
  14. indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico che ha predisposto la documentazione di impatto acustico è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

3.7 D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142

Il Decreto stabilisce le norme per la prevenzione e il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali esistenti e a quelle di nuova realizzazione. I valori limite di immissione per infrastrutture stradali esistenti sono riportati nella Tabella 2 dell'Allegato 1 del Decreto (cfr. Tabella 3).

Tabella 3 – Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti.

Tipo di strada	Sottotipo a fini acustici (D.M. 6/11/2001)	Fascia di pertinenza [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturmo [dB(A)]
A_autostrada		100	50	40	70	60
		150			65	55
B_extraurbana principale		100	50	40	70	60
		150			65	55
C_extraurbana secondaria	Ca	100	50	40	70	60
		150			65	55
	Cb	100	50	40	70	60
		50			65	55
D_urbana di scorrimento	Da	100	50	40	70	60
	Db	100			65	55
E_urbana di quartiere		30	50*	40*	65*	55*
F_locale		30				

\* Definiti dalle Norme Tecniche di Attuazione del Comune di Torino.

3.8 Piano Urbano del Traffico e della Mobilità Sostenibile

Ai sensi del PUT della Città di Torino, rispetto all'area di interesse si segnala la presenza, nelle immediate vicinanze, di una strada urbana interquartiere (corso Massimo d'Azeglio) e di strade locali, che delimitano gli isolati residenziali/terziari. In Figura 2 si riporta uno stralcio del PUT relativo all'area oggetto di intervento.





Tale documentazione deve essere redatta nei casi di costruzione di nuovi immobili o di mutamento di destinazione d'uso per le seguenti tipologie:

- a) nuovi insediamenti residenziali;
- b) scuole ed asili di ogni ordine e grado;
- c) ospedali, case di cura e di riposo;
- d) parchi pubblici urbani ed extraurbani, qualora la quiete costituisca un elemento di base per la loro fruizione.

Nel Titolo V, art 23 vengono invece definiti i casi per i quali l'approvazione di strumenti urbanistici esecutivi e il rilascio di Permessi di Costruire o atti equivalenti, è subordinato alla presentazione della Valutazione Previsionale di Impatto Acustico.

Tale documentazione deve essere redatta per autorizzazioni all'esercizio relativi alla realizzazione, modifica o potenziamento delle seguenti tipologie di opere e attività:

- a) opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale;
- b) strade di tipo A, B, C, D, E ed F (secondo la classificazione del D.Lgs. 285/1992 e s.m.i.), aeroporti, aviosuperfici, eliporti, ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia;
- c) impianti ed infrastrutture adibiti alle attività di cui all'articolo 3, lettere a) e b), del regolamento;
- d) centri commerciali;
- e) impianti ed infrastrutture di cui all'articolo 3, lettere c) e d), del regolamento;
- f) circoli privati e pubblici esercizi di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c) della Legge 287/1991.

Le Valutazioni Previsionali di Clima Acustico e di Impatto Acustico sono documentazioni redatte ad opera di un Tecnico Competente in Acustica Ambientale seguendo i "Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico di cui all'articolo 3, comma 3, lett. c) e d) della Legge Regionale 25 ottobre 2000 n. 52" approvati con D.G.R. n. 46-14762 del 14 febbraio 2005; l'Amministrazione comunale si riserva di richiedere approfondimenti e integrazioni per casi di particolare criticità o complessità. In caso la Valutazione Previsionale di Clima Acustico evidenzia una situazione di possibile superamento dei limiti vigenti, essa dovrà contenere anche una descrizione degli accorgimenti progettuali e costruttivi adottati per contenere il disagio all'interno degli ambienti abitativi.

### 3.11 Zonizzazione acustica del Comune di Torino

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Torino è stato approvato con Delibera del Consiglio Comunale del 20 dicembre 2010 e assegna all'area di intervento la classe acustica IV (aree di intensa attività umana) alla quale competono i seguenti limiti massimi di immissione sonora:

LAeq periodo diurno: 65 dB(A)

LAeq periodo notturno: 55 dB(A)

Rispetto all'area si segnala la presenza di una strada urbana interquartiere (corso Massimo d'Azeglio) e di strade locali. Per tali infrastrutture stradali, le norme tecniche di attuazione del PCA (art. 6, comma 2) prevedono una fascia di pertinenza di 30 m. All'interno di tale fascia i limiti assoluti di immissione da rispettare sono di 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno, come indicato nella Tabella 3 del presente documento.

### 3.12 Mappatura acustica strategica dell'agglomerato di Torino

La Mappatura acustica strategica dell'agglomerato di Torino è la rappresentazione cartografica dei livelli di rumore prodotto da varie sorgenti di rumore (infrastrutture stradali, ferroviarie, sorgenti industriali) finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore. Relativamente al caso in esame non si evidenzia la presenza di sorgenti di tipo ferroviario e industriale in prossimità dell'area.

Tale Mappatura viene predisposta in ottemperanza a quanto disposto dal D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 194 e deve essere aggiornata con cadenza quinquennale.

Nell'ambito della presente valutazione è stato fatto riferimento alle tavole Mappature acustiche – aggiornamento 2022, pubblicate a scopo divulgativo sul sito della Città Metropolitana di Torino e alla Mappatura acustica delle strade di Torino, pubblicata sul Geoportale Arpa Piemonte. Rispetto a quest'ultimo si segnala che i dati riportati rappresentano il rumore complessivo prodotto da veicoli privati e mezzi pubblici in diverse fasce orarie (tra cui L<sub>diurno</sub> – livello sonoro tra le 6:00 e le 22:00 e L<sub>notturno</sub> – livello sonoro tra le 22:00 e le 6:00), valutati a 4 m di altezza dal suolo. La mappa interattiva permette la consultazione dei parametri sia come isofoniche (con intervalli di 5 dB), sia come livello massimo per edificio che come livello massimo per singola facciata di edificio.

Nelle Figure di seguito si riportano gli estratti delle mappature acustiche considerate come supporto nella fase di taratura del modello di simulazione.

**TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FUME: MEMORIA E FUTURO. REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA CIVICA E RIGENERAZIONE DEL TEATRO NUOVO**

BIOBYTE



Figura 3 – Estratto della Mappatura acustica delle strade di Torino – Geoportale Arpa Piemonte, livello sonoro lato edificio Ldiurno (valore medio nella fascia oraria compresa tra le 06:00 e le 22:00).

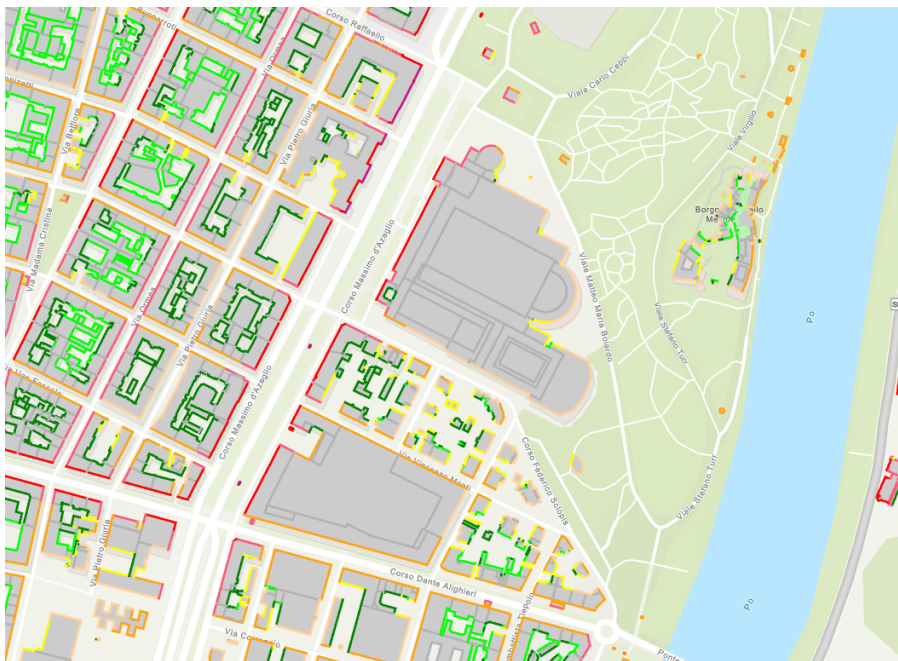


Figura 3 – Estratto della Mappatura acustica delle strade di Torino – Geoportale Arpa Piemonte, livello sonoro lato edificio Lnotturno (valore medio nella fascia oraria compresa tra le 22:00 e le 6:00).

#### 4. Metodologia operativa dei rilievi della rumorosità presso l'area di interesse

Per la Metodologia operativa dei rilievi della rumorosità presso l'area di interesse, si fa riferimento della relazione PFTE "Valutazione Previsionale Di Clima E Impatto Acustico 22044d02\_3\_0\_P\_Ac\_00\_Cz\_001\_3" così come per la modellazione acustica dell'area in esame, delle sorgenti sonore esistenti, per la valutazione previsionale di clima acustico e impatto acustici, confermando i risultati ottenuti (dal cap. 4 al cap. 8 del suddetto documento)

#### 5. Gli impianti tecnologici di futura installazione

Il progetto in esame prevede l'installazione di nuovi impianti tecnologici per la ventilazione dei locali oggetto di intervento, che possono fornire un contributo in termini di incremento della rumorosità esistente.

In particolare, il progetto impiantistico si installano 13 unità di trattamento aria collocate in parte in locali tecnici dedicati a livello della copertura e in parte ai piani inferiori. In tutti i casi le macchine sono confinate in ambienti chiusi e sono collegate con l'esterno tramite griglie di presa/espulsione aria canalizzate.

Gli impianti tecnologici in progetto sono stati caratterizzati acusticamente assegnando a ciascuna sorgente sonora il relativo livello di potenza sonora, desunto dalle schede tecniche riportate nell'Allegato 3 della relazione PFTE Valutazione Previsionale Di Clima E Impatto Acustico 22044d02\_3\_0\_P\_Ac\_00\_Cz\_001\_3, assimilabili a quelle scelte per il PE.

Per la simulazione della presenza degli impianti tecnologici previsti in progetto si fa riferimento allo stesso elaborato del PFTE. Si sottolinea che i dati di input utilizzati per la presente valutazione sono quelli dichiarati nelle relative schede tecniche fornite dal produttore.

Al fine di tutelare i ricettori sensibili più prossimi, in base all'attuale distribuzione delle griglie aria, sono stati adottati sistemi di mitigazione acustica tali da garantire in corrispondenza delle griglie di presa e di espulsione aria valori di livello di potenza sonora  $L_w \leq 65$  dB(A).

In fase costruttiva, si verificherà nuovamente che il livello di potenza alle griglie sopra indicato sia rispettato.

Analogamente sono state verificate dal punto di vista acustico le stratigrafie degli elementi che delimitano le zone tecniche in cui è prevista l'installazione di componenti di impianto rumorosi, al fine di garantire il rispetto dei valori limite sia per quanto riguarda il rumore emesso verso l'esterno che quello verso gli ambienti interni confinanti. Gli elementi opachi hanno potere fonoisolante  $R_w$  pari a 40 dB. Nel caso in cui siano previste aperture per l'aerazione naturale, queste sono dotate di griglie afoniche caratterizzate da un valore di abbattimento acustico non inferiore a 20 dB.

Relativamente al controllo del rumore irradiato dal corpo delle macchine collocate all'interno dei vani tecnici si è previsto un rivestimento del 50% delle pareti laterali e/o del soffitto con materiale fonoassorbente (assorbimento acustico  $\alpha_w \geq 0,7$ ) al fine di limitare fenomeni di risonanza e ridurre il livello sonoro generato al suo interno.

Inoltre, al fine di limitare la trasmissione per via strutturale delle vibrazioni legate al loro funzionamento, tutte le unità tecnologiche sono appoggiate su idonei supporti visco-elastici dimensionati per ottenere la massima attenuazione alle frequenze maggiormente critiche in funzione delle caratteristiche della macchina.

Per quanto riguarda il periodo di funzionamento, al fine di considerare lo scenario più critico, è stato ipotizzato che tutte le unità siano in funzione contemporaneamente h24, considerando quindi tutto il periodo diurno e il periodo notturno.

#### 6. Conclusioni

La presente relazione riporta la Valutazione previsionale di clima e impatto acustico relativa al progetto di riqualificazione e rifunzionalizzazione del Teatro Nuovo appartenente al Complesso di Torino Esposizioni, compreso tra corso Massimo D'Azeglio e via Petrarca.

La predisposizione di tale documentazione prende avvio dalla descrizione dell'opera e dalla caratterizzazione acustica ante operam, finalizzata alla valutazione dell'interazione tra i vari elementi che determinano lo stato dell'ambiente, per la stima dell'impatto acustico nei confronti dei ricettori esistenti, in riferimento alla Classificazione Acustica del Comune di Torino.

Si conferma quanto riportato nella relazione del PFTE "Valutazione Previsionale Di Clima E Impatto Acustico 22044d02\_3\_0\_P\_Ac\_00\_Cz\_001\_3"

Dai risultati delle simulazioni emerge che i livelli sonori simulati nella configurazione post operam sono conformi ai limiti assoluti di immissione, relativi al periodo diurno e notturno, nella maggior parte dei punti di ricezione considerati. I valori in corrispondenza dei ricettori posti sugli edifici che si affacciano su corso Massimo d'Azeglio o che gli sono più vicini, risultano superiori ai limiti assoluti di immissione sia nella condizione ante operam sia in quella post operam esclusivamente a causa del fatto che risentono del rumore dell'intenso traffico stradale sul corso.

Emerge inoltre che solo alcuni dei ricettori considerati risentono dell'installazione di quanto in progetto e che, per tutti i punti, è possibile affermare che gli interventi previsti non comportano impatto acustico significativo, nel rispetto del criterio differenziale.

**BIOBYTE****7. Approfondimenti di calcolo**

Sarà a carico dell'impresa la predisposizione della documentazione relativa alla Valutazione previsionale di impatto acustico delle attività di cantiere che dovrà essere redatta ai sensi della L.R. 52/2000, della D.G.R. n. 9-11616/2004 nonché del regolamento acustico del comune di Torino.

Alle imprese potranno essere richiesti calcoli di approfondimento per l'approvazione di specifiche soluzioni tecnologiche da realizzare. Ipotesi e calcoli dovranno essere eseguiti in accordo con i metodi di calcolo illustrati nelle specifiche norme tecniche UNI e i report dovranno riportare i risultati previsionali e il confronto con gli obiettivi.

**8. Misurazioni acustiche**

Misura della rumorosità all'esterno degli edifici:

Decreto del Ministro dell'Ambiente 16/03/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico. I risultati ottenuti dalle misurazioni in sito dovranno essere esplicitati nell'ambito di rapporti dettagliati in cui sia riportato il confronto con gli obiettivi acustici.

Entro 30 giorni dall'ultimazione delle opere, sarà onere dell'impresa redigere una relazione sulla base di collaudo acustico, verificando anche il rispetto del criterio differenziale presso i ricettori più esposti. In caso di superamento dei limiti acustici nella relazione di collaudo dovranno essere individuati e descritti gli opportuni interventi di mitigazione acustica.

Bergamo, 05.02.2025

Dott. Enrico Moretti  
Tecnico ENTECA n.1967


# ALLEGATO 1

## Scheda Tecnica

### Preliminary remarks

Floor twist outlets from Krantz discharge supply air with a vertical jet axis from bottom up into the room. If the client wishes individual adjustment of discharged air in the near-zone of the seating area, e.g. at office workplaces, this is easy to do with the rotary floor twist outlet. Its jet axis is inclined at about 30° to the vertical. The jet direction can be individually adjusted by manual rotation of the twist element.

The air outlet is intended for installation in conventional raised floor systems.

### Construction design

The rotary floor twist outlet consists of the circular air outlet element **1** with radial slots **1a** and circular slots **1b**. It is available in the sizes DN 125 and DN 200. It is installed with the help of a clamp insert **5** in the through bore of the raised floor. The DN 200 air outlet element can be locked against unauthorized removal. Up to four DN 125 air outlets and one DN 200 air outlet can be inserted in floor tiles measuring 500 mm x 500 mm or 600 mm x 600 mm.



**Figure 1: Rotary floor twist outlet with distributor basket and clamp insert**

**Left: DN 125 with rotary claw**  
**Right: DN 200 with clamp collar**

The clamp insert has a protective collar **6** on the top which functions as edging for the tile cutout around the air outlet. This option is useful for raised floors with carpeting. The clamp insert can be fastened to the floor,

- for size DN 200 with an optional clamp nut **5a**, claw fastener **5b** or clamp collar **5d** <sup>1)</sup>,
- for size DN 125 with rotary claw **5c**.

Instead of using the clamp insert, the DN 200 air outlet element can be inserted in a stepped bore **9b**.

The rotary floor twist outlet is delivered with a distributor basket **2** for even air supply.

<sup>1)</sup> For the required air outlet type (kind, size, material) or possible combination of individual components see [page 9](#) 'Types available'

For size **DN 200** there are different types of distributor basket to choose from ([Figure 2](#)) <sup>1)</sup>:

- 'Standard type', with throttle device: VSD (without throttle device: VS)
- 'Short type' for raised floors with lower plenums, without throttle device: VK
- 'Low type' with openable basket bottom enabling additional air supply from below, best for raised floors with thicker tiles and lower plenums, with throttle device: VND (without throttle device: VN)
- 'Perforated sheet metal type' for floor air outlets made of aluminium, with throttle device: VPD
- 'Short type with fixed damper' for even supply air distribution when using DN 200 in assembly rooms or with low air outlet volume flow rates: VL

For size **DN 125**

- 'Distributor insert' with throttle device: VD



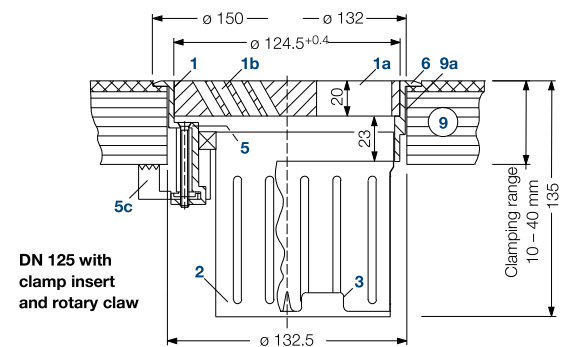
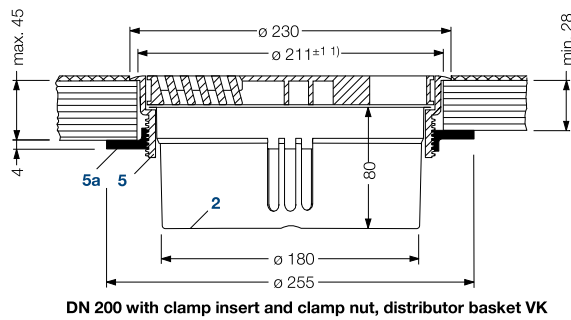
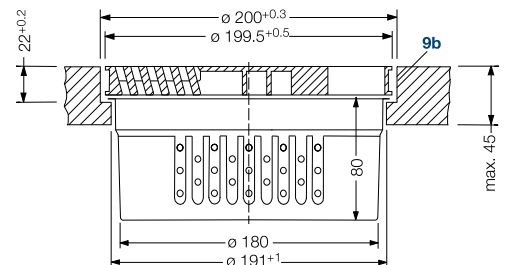
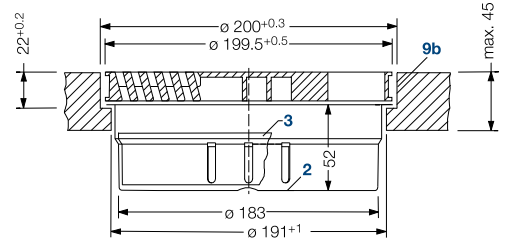
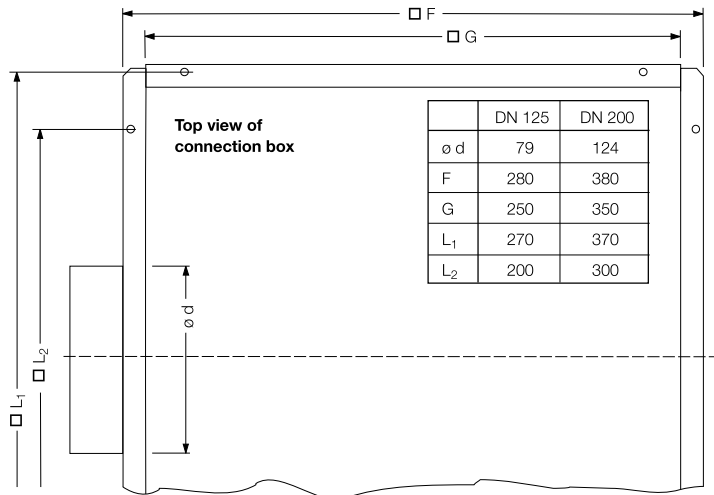
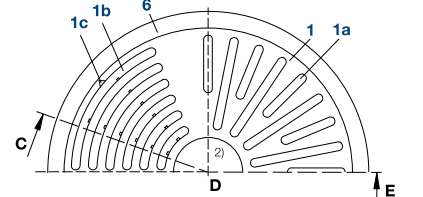
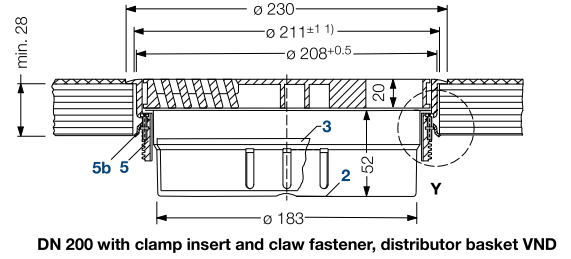
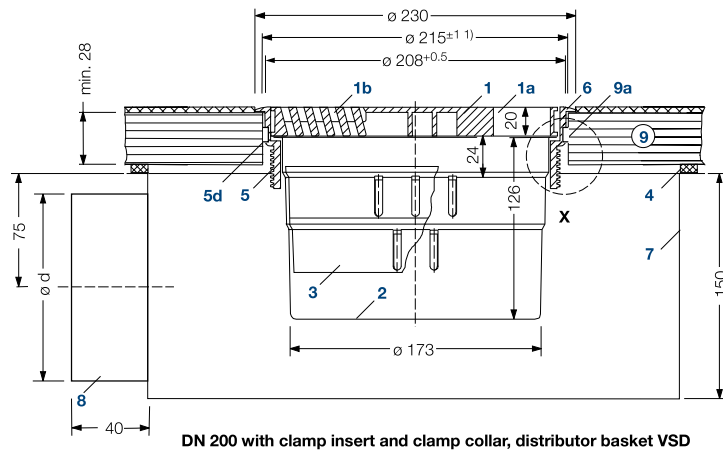
**Figure 2: Various types of distributor basket**

The air can be supplied directly from the pressurized plenum below the floor or via a connection box with flexible duct.

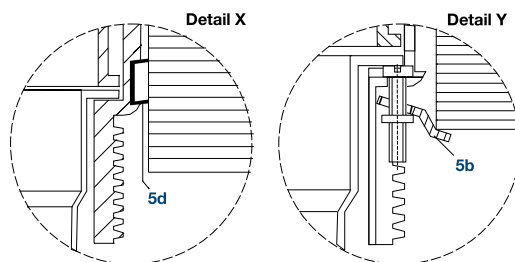
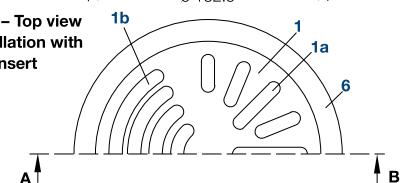
#### Key for all pages:

<b>1</b> Air outlet element	<b>4</b> Seal (on site)	<b>6</b> Protective collar
<b>1a</b> Radial air slots	<b>5</b> Clamp insert	<b>7</b> Connection box
<b>1b</b> Circular air slots	<b>5a</b> Clamp nut	<b>8</b> Connection spigot
<b>1c</b> Marking of main jet axis	<b>5b</b> Claw fastener	<b>9</b> Floor tile
<b>2</b> Distributor basket	<b>5c</b> Rotary claw	<b>9a</b> Through bore
<b>3</b> Throttle device	<b>5d</b> Clamp collar	<b>9b</b> Stepped bore

## Dimensions



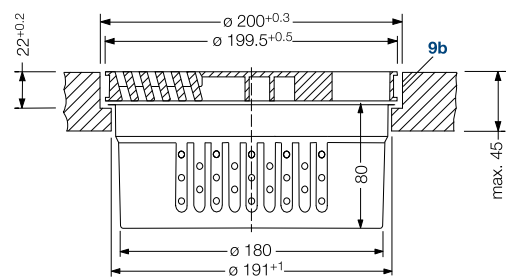
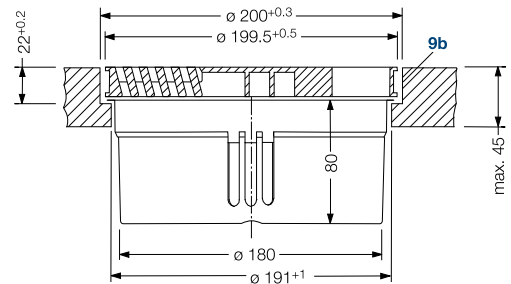
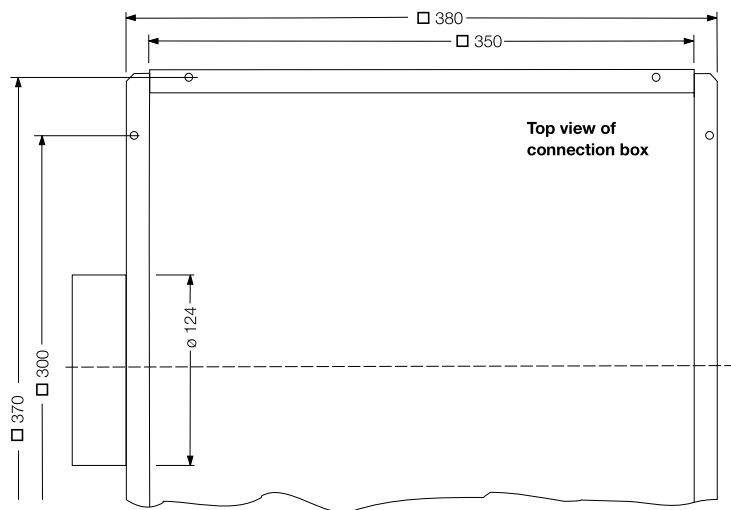
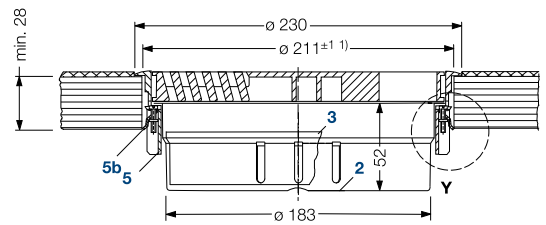
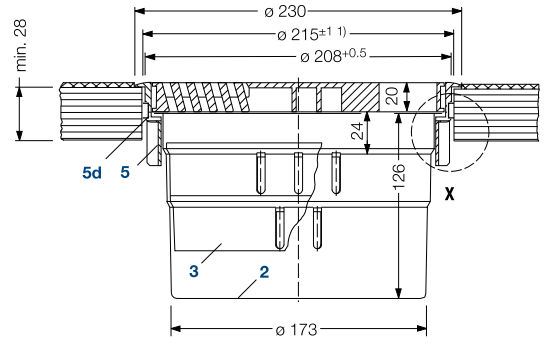
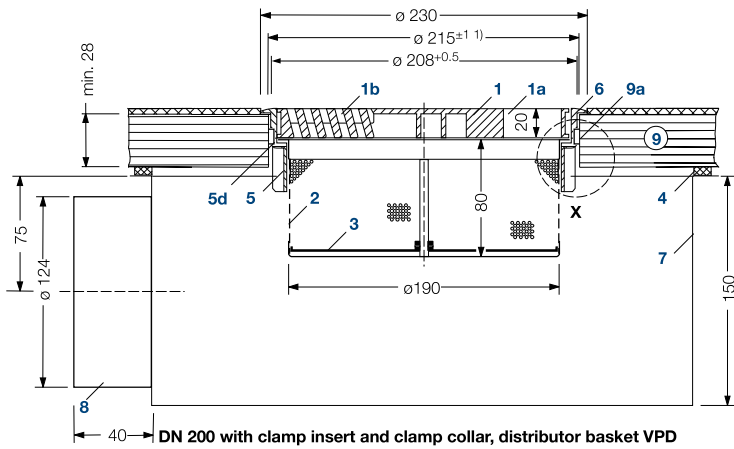
**DN 125 - Top view of installation with clamp insert**



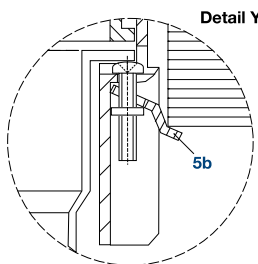
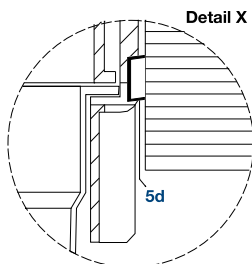
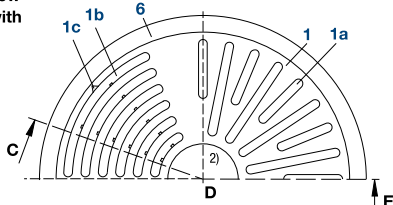
- 1)  $\varnothing 211 \pm 1$  for fastening with clamp nut or claw fastener,  
 $\varnothing 215 \pm 1$  for fastening with clamp collar
- 2) Client's logo or other marking can be put here on request

**Note:** Any distributor basket can be used for the respective installation options. Likewise connection box 7 can be used for the air outlet layout in the other figures.

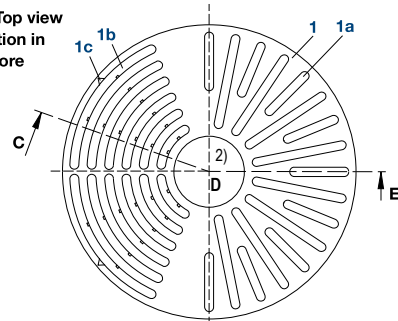
# Dimensions



DN 200 – Top view of installation with clamp insert



DN 200 – Top view of installation in stepped bore



1)  $\varnothing 211 \pm 1$  for fastening with clamp nut or claw fastener,  
 $\varnothing 215 \pm 1$  for fastening with clamp collar  
 2) Client's logo or other marking can be put here on request

**Note:** Any distributor basket can be used for the respective installation options. Likewise connection box 7 can be used for the air outlet layout in the other figures.



## Mode of operation

### Mode of operation

The air slots **1a** and **1b** of the rotary floor twist outlet are inclined to the vertical. The selected slot inclination and the various slot shapes result in an air jet incline of about 30° to the vertical. Jet direction can be individually adjusted by manual rotation of the air outlet element.



Figure 3: Jet pattern for different settings, shown for size DN 200

The rotary floor twist outlet produces high-turbulence twisted supply air jets with intensive induction of indoor air. The heat and material loads in the room are very effectively removed from the occupied zone with the help of buoyancy forces and conveyed to the ceiling.

A turbulent mixing air upflow is produced. Ventilation effectiveness is equivalent to that achieved with displacement ventilation. The vertical temperature gradient, however, is significantly smaller than with displacement ventilation. Even with high specific indoor cooling loads (up to 100 W/m<sup>2</sup>), the vertical temperature gradient in the occupied zone is  $\leq 2$  K/m.

The high induction effect of the twisted supply air jets results in a rapid drop in jet velocity and fast equalization of supply air temperature and room temperature.

Due to the angle of inclination of the jet axis of about 30° to the vertical, air velocities at head height of a person seated near the air outlet can be altered by turning the outlet (see Figure 3), namely for size **DN 125**:

- with 1 air outlet per floor tile, from  $< 0.1$  m/s to about 0.3 m/s,
- with 4 air outlets per floor tile, from  $< 0.1$  m/s to about 0.55 m/s,

for size **DN 200**:

- with 1 air outlet per floor tile, from  $< 0.1$  m/s to about 0.4 m/s.

Air temperature can be altered by maximum 1 K. It is therefore possible to individually adjust the intensity of the indoor air flow in the near-zone of the occupants from a fresh breeze to the absence of draughts with air velocities  $< 0.1$  m/s.

These specifications are based on extensive measurements also taken for DN 125 in 4 rotary positions (Figure 4). Figure 6 shows the air jet patterns for these 4 rotary positions made visible by smoke tracer.

For rotary positions 1 and 4, for example, the air velocity curves are shown in Figure 5.

For size DN 200 (1 air outlet per floor tile) Figure 7 shows the velocity curve in the main jet axis. The main jet direction is indicated by a marking on the surface of the air outlet.

# Air velocities

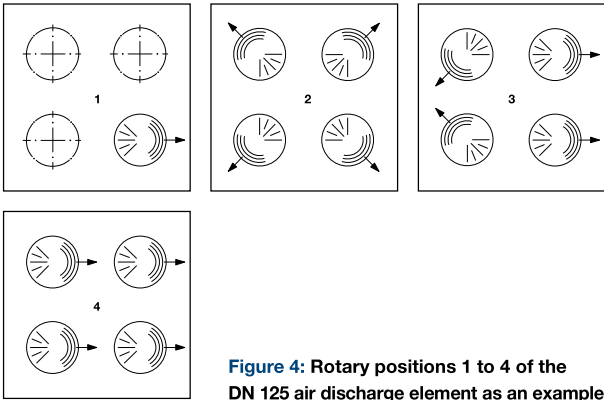


Figure 4: Rotary positions 1 to 4 of the DN 125 air discharge element as an example

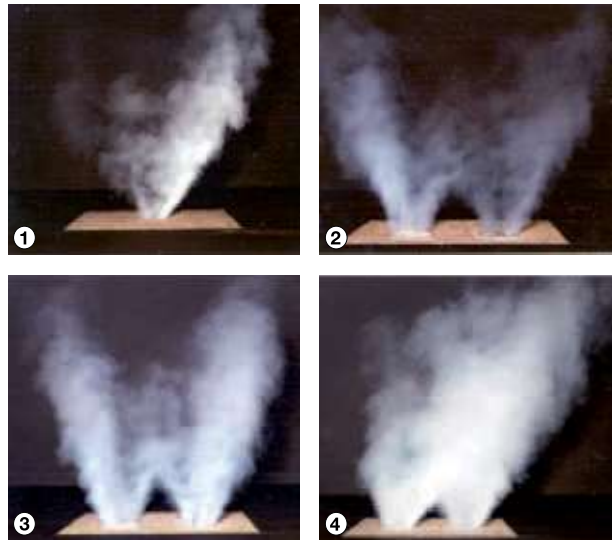
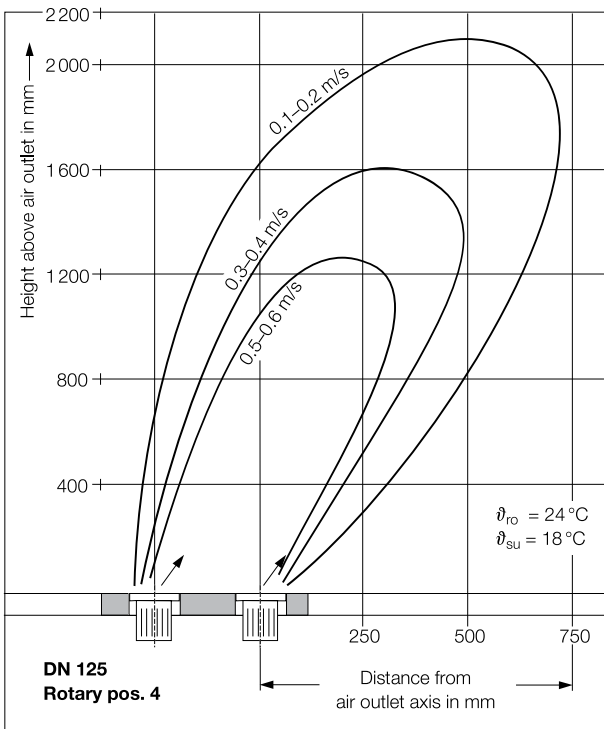
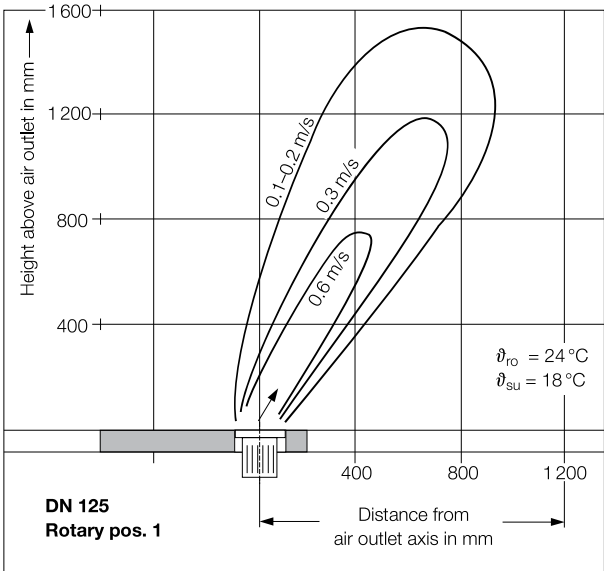


Figure 6: Air jet patterns for rotary positions 1 to 4 made visible by smoke tracer

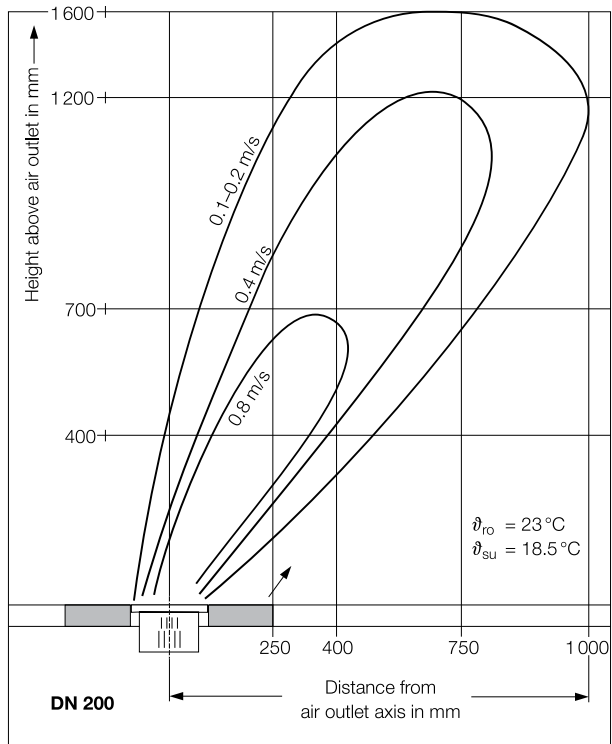
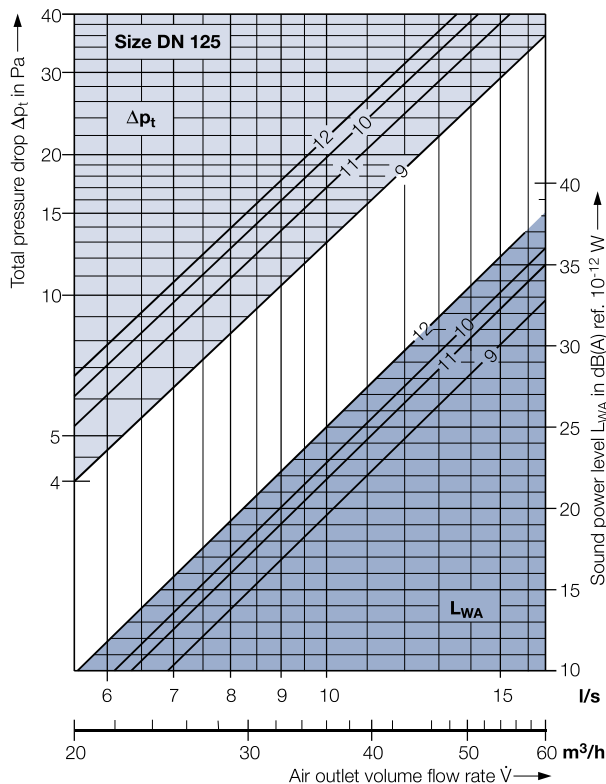
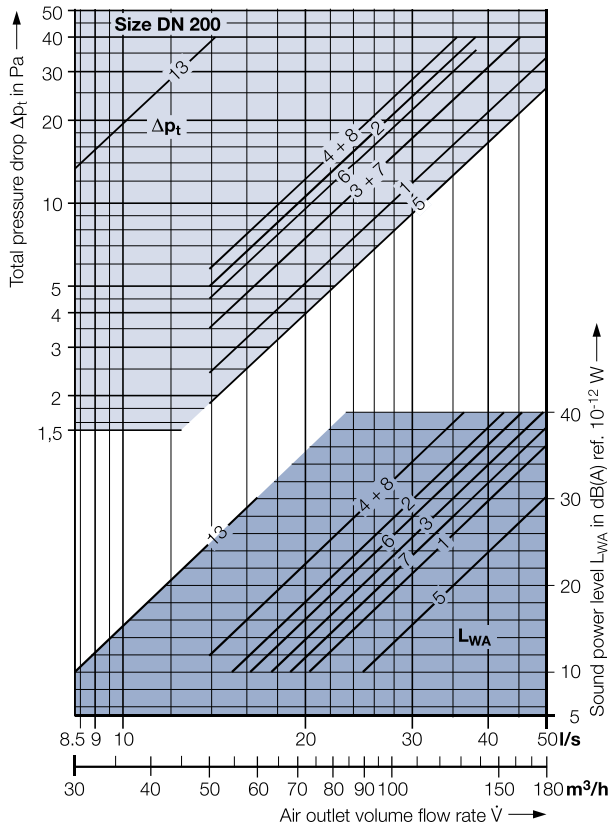


Figure 7: Air velocities for DN 200 in the main jet axis, volume flow rate 42 l/s [150 m³/h]

Figure 5: Jet velocity curves for DN 125, rotary positions 1 and 4, volume flow rate 14 l/s [50 m³/h] per air outlet

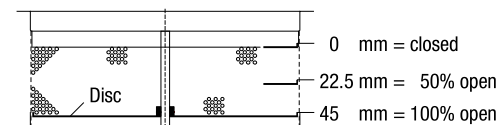
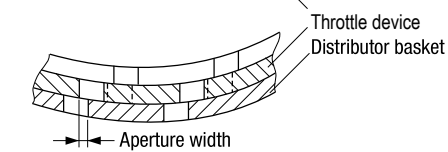
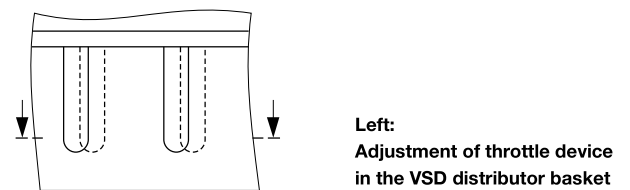
## Layout specifications

### Sound power level and pressure drop <sup>1)</sup>



### Key to graphs

No.	Size	Type	Distributor basket		Connection box
			Throttle device <sup>2)</sup> % open	Aperture width / Disc lift mm	
1	DN 200	VSD	100	8	without
2			50	4	without
3			100	8	with
4			50	4	with
5	DN 200	VPD	100	45.0	without
6			50	22.5	without
7			100	45.0	with
8			50	22.5	with
9	DN 125	VD	100	5.0	without
10			50	2.5	without
11			100	5.0	with
12			50	2.5	with
13	DN 200	VL	without throttle device		without



### Adjustment of throttle device (disc) in the VPD distributor basket

<sup>1)</sup> The sound power level and pressure drop pertain to the use of the VSD, VPD, VD and VL distributor baskets. When using VK and VND distributor baskets, the values approximate those for the VSD distributor basket.

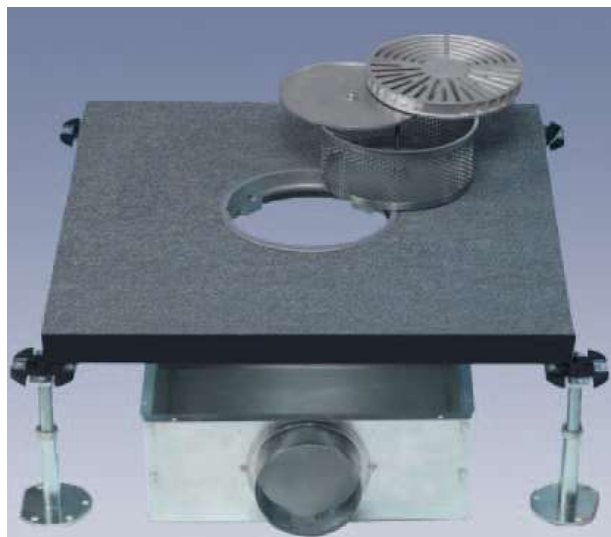
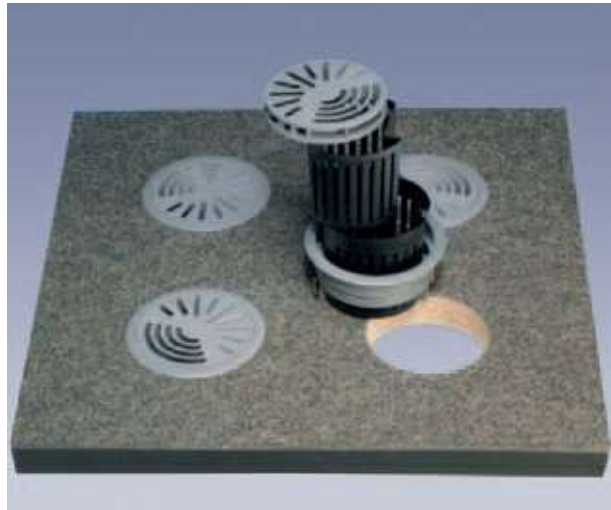
<sup>2)</sup> The throttle devices in the distributor baskets enable continuous volume flow reduction, preferably up to 50% as well as full shutoff

## Sound power level and pressure drop

No.	Air outlet volume flow rate		Total pressure drop $\Delta p_t$	Sound power level in dB ref. $10^{-12}$ W							
	$\dot{V}_A$ l/s	m <sup>3</sup> /h		Pa	$L_{WA}$ dB(A)	Octave band centre frequency in Hz					
			63			125	250	500	1 K	2 K	4 K
<b>DN 200 with distributor basket VSD</b>											
1	25	90	8	16	27	19	19	14	11	—	—
	33	120	15	24	35	27	27	22	19	11	—
	42	150	23	31	42	34	34	29	26	18	—
	50	180	34	36	47	39	39	34	31	23	11
2	25	90	17	24	28	24	25	22	20	12	—
	33	120	30	33	37	33	34	31	29	21	11
	42	150	48	39	43	39	40	37	35	27	17
3	25	90	12	20	17	24	23	18	15	—	—
	33	120	21	29	26	33	32	27	24	14	—
	42	150	34	35	32	39	38	33	30	20	10
	50	180	49	40	37	44	43	38	35	25	15
4	25	90	19	29	19	25	29	25	27	17	—
	33	120	35	37	27	33	37	33	35	25	16
	42	150	55	44	34	40	44	40	42	32	23
<b>DN 200 with distributor basket VPD</b>											
5	25	90	7	10	19	13	12	—	—	—	—
	33	120	11	18	27	21	20	16	13	—	—
	42	150	18	25	34	28	27	23	20	11	—
	50	180	26	30	39	33	32	28	25	16	—
6	25	90	15	23	26	18	17	15	19	18	—
	33	120	27	31	34	26	25	23	27	26	12
	42	150	43	37	40	32	31	29	33	32	18
7	25	90	12	18	17	20	20	16	14	—	—
	33	120	21	26	25	28	28	24	22	13	—
	42	150	34	33	32	35	35	31	29	20	—
	50	180	49	38	37	40	40	36	34	25	14
8	25	90	19	29	22	27	27	23	25	23	15
	33	120	35	37	30	35	35	31	33	31	23
	42	150	55	44	37	42	42	38	40	38	30
<b>DN 125 with distributor basket VD</b>											
9	8	30	9	15	22	17	18	14	—	—	—
	11	40	16	22	29	24	25	21	16	—	—
	14	50	25	28	35	30	31	27	22	15	—
10	8	30	14	18	26	20	21	16	12	—	—
	11	40	24	26	34	28	29	24	20	13	—
	14	50	38	32	41	35	36	31	27	20	10
11	8	30	12	17	17	21	21	14	12	—	—
	11	40	21	25	25	29	29	22	20	11	—
	14	50	33	31	31	35	35	28	26	17	—
12	8	30	15	20	14	22	22	16	17	—	—
	11	40	27	28	22	30	30	24	25	15	—
	14	50	42	34	28	36	36	30	31	21	10
<b>DN 200 with distributor basket VL</b>											
13	8	30	13	10	—	—	—	—	—	—	—
	10	35	17	14	12	13	10	12	10	—	—
	11	40	22	18	16	17	14	16	14	—	—

Size	Transmission loss in dB							Mean value
	Octave band centre frequency in Hz							
	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	
DN 125	21	16	9	6	4	5	3	9
DN 200	16	11	6	3	4	3	1	6
DN 125	19	15	12	9	5	4	2	9
DN 200	13	11	8	3	2	3	2	6

□ without connection box      □ with connection box



**Figure 8:** Rotary floor twist outlet with clamp insert for installation in through bore of floor tile

**Top:** 4 DN 125 air outlets with VD distributor basket

**Centre:** 1 DN 200 air outlet with VPD distributor basket and connection box

**Bottom:** Installed DN 200 air outlet

## Data, types available, features

### Technical data

Nominal diameter		DN 125	DN 200	
Air volume flow rate	l/s	5.5 – 16.5	14 – 50	
	m <sup>3</sup> /h	20 – 60	50 – 180	
When room is occupied, max.	l/s	14	42	
	m <sup>3</sup> /h	50	150	
Max. temperature difference supply air to return air	K	± 10		
Supply air temperature	°C	18 – 30		
Max. load-bearing capacity <sup>1)</sup>	kN	5.5	6.7	20
Twist element made of		PC	PC	Al
For tile size		Air outlets per tile, max.		
500 x 500 mm	units	4	1	
600 x 600 mm	units	4	1	
Min. air outlet centre spacing	m	approx. 0.25	approx. 0.6	
Min. distance between seat and air outlet	m	approx. 0.5	approx. 0.5	

<sup>1)</sup> Load category to EN 13264: 'heavy'; point load applied centrally with a steel cube with 25 mm edge length and 2 mm corner radius

### Types available

Rotary floor twist outlet	Size					
	DN 125			DN 200		
Component	Material <sup>1)</sup>					
	PC	Al	St	PC	Al	St
Twist element	•			•	•	
For installation in through bore:						
Clamp insert						
– with clamp collar SR				• <sup>2)</sup>	• <sup>3)</sup>	
– with claw fastener SK				• <sup>2)</sup>	• <sup>3)</sup>	
– with clamp nut SM				• <sup>2)</sup>		
– with rotary claw SD	•					
For installation in through bore and stepped bore:						
Distributor basket						
– Distributor insert with throttle device VD	•					
– Standard type with throttle device VS				•		
– Standard type with throttle device VSD				•		
– Short type VK				•		
– Low type with throttle device VN				•		
– Low type with throttle device VND				•		
– Perforated sheet metal type with throttle device VPD						•
– Short type with fixed damper VL				•		
Connection box			•			•

<sup>1)</sup> PC = polycarbonate; Al = aluminium; St = galvanized sheet metal

<sup>2)</sup> Standard lock

<sup>3)</sup> Optional lock

• = available

### Features

- Floor twist outlet with 30° jet axis incline to the vertical
- For turbulent mixing ventilation in commercial applications
- Installation in conventional raised floor systems
- Air supply direct from the pressurized plenum or via connection box with flexible duct
- Supply air flow in direction of buoyancy forces, from floor to ceiling
- Intensive mixing of supply air with indoor air
- High ventilation effectiveness
- Air velocity adjustable in near-zone of air outlet by rotating air outlet element: from absence of draughts (velocity < 0.1 m/s) to fresh breeze (velocity 0.3 - 0.55 m/s)
- Jet temperature at 1.2 m height max. 1 K below mean room temperature
- Max. temperature difference supply air to return air ±10 K
- Minimum supply air temperature 18 °C
- Low sound power level
- Minimum distance between air outlet and seat approx. 0.5 m
- Air volume flow rate
  - for DN 125: 5.5 – 16.5 l/s [20 – 60 m<sup>3</sup>/h]
  - for DN 200: 14 – 50 l/s [50 – 180 m<sup>3</sup>/h]
- Floor installation by insertion in a stepped bore or installation with clamp insert in through bore of floor tile
- Fastening of clamp insert to floor tile either with clamp collar or claw fastener for DN 200, also with clamp nut for the plastic option; with rotary claw for DN 125
- Twist element and clamp insert made of polycarbonate, for DN 200 also of aluminium; connection box made of galvanized sheet metal
- The DN 200 twist element can be locked against unauthorized removal, this lock is
  - standard if clamp insert is made of polycarbonate,
  - optional if clamp insert is made of aluminium
- Different distributor baskets made of polycarbonate, with or without throttle device; one distributor basket type made of galvanized sheet metal available for DN 200
- Distributor basket 'short type with fixed damper' available for low volume flow rates for DN 200 use in assembly rooms
- In centre of DN 200 air outlet, blank surface for client's logo
- Can be walked over, driven over and can support a wheelchair

