



***Ad hoc* survey on B.1.1.159 (Omicron) variant
on SARS-CoV-2 in urban wastewater in Italy
(Study period: 05 December – 25 December 2021)**

Edited by:

- Giuseppina La Rosa, Giusy Bonanno Ferraro, Pamela Mancini, Carolina Veneri, Marcello Iaconelli, Luca Lucentini, Lucia Bonadonna (Department of Environment and Health, Istituto Superiore di Sanità)
- David Brandtner (independent researcher)
- Mauro Grigioni (National Center for Innovative Technologies in Public Health, Istituto Superiore di Sanità)
- Mirko Rossi (independent researcher)
- Elisabetta Suffredini (Department of Food Safety, Nutrition and Veterinary Public Health, Istituto Superiore di Sanità)

Main findings:

- 282 wastewater samples collected in the period 5 – 25 December 2021 throughout Italy were tested for the Omicron variant (Pango lineage B.1.1.159) using a newly designed assay
- The first occurrence of the Omicron variant in wastewater samples dates to the first week of December 2021
- The variant spread quickly in the 3 weeks of the survey, its detection in wastewater samples increasing as follows:
 - week 5-11 December: 1/74 (1.4%)
 - week 12-18 December: 15/108 (13.9%)
 - 19-25 December: 64/100 (64.0%)

Introduction

On 17 March 2021, the “EU Commission Recommendation 2021/472 on a common approach to establish a systematic surveillance of SARS-CoV-2 and its variants in wastewaters in the EU”, strongly encouraged Member States to put in place, no later than 1 October 2021, national wastewater surveillance systems aimed at the collection of data on SARS-CoV-2 and its variants¹.

Indeed, a number of studies have demonstrated the value of environmental SARS-CoV-2 sequencing as a tool to identify strains circulating in the community and to study SARS-CoV-2 diversity².

Recently, mutations characteristic of variants of concern (VoCs) were detected in sewage samples collected in Italy^{3,4}. Following the above EU Recommendation, the Istituto Superiore di Sanità (ISS) instituted “flash surveys”, i.e. periodic (monthly) sampling campaigns to be held in different locations in Italy over the course of a brief period, aimed at assessing the diversity of SARS-CoV-2 in wastewater in the country.

The Omicron variant of SARS-COV-2 (Pango lineage B.1.1.529), classified as “Variant of Concern” (VoC) by the World Health Organization on 26 November 2021, emerged in South Africa in

1 Commission Recommendation (EU) 2021/472 of 17 March 2021 on a common approach to establish a systematic surveillance of SARS-CoV-2 and its variants in wastewaters in the EU. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021H0472&qid=1628798981209>)

2 Bonanno Ferraro G, Veneri C, Mancini P, Iaconelli M, Suffredini E, Bonadonna L, Lucentini L, Bowo-Ngandji A, Kengne-Nde C, Mbagu DS, Mahamat G, Tazokong HR, Ebogo-Belobo JT, Njouom R, Kenmoe S, La Rosa G. A State-of-the-Art Scoping Review on SARS-CoV-2 in Sewage Focusing on the Potential of Wastewater Surveillance for the Monitoring of the COVID-19 Pandemic. *Food Environ Virol.* 2021 Nov 2:1–40. doi: 10.1007/s12560-021-09498-6. Epub ahead of print. PMID: 34727334; PMCID: PMC8561373.

3 La Rosa G, Mancini P, Bonanno Ferraro G, Veneri C, Iaconelli M, Lucentini L, Bonadonna L, Brusafferro S, Brandtner D, Fasanella A, Pace L, Parisi A, Galante D, Suffredini E. Rapid screening for SARS-CoV-2 variants of concern in clinical and environmental samples using nested RT-PCR assays targeting key mutations of the spike protein. *Water Res.* 2021 Jun 1;197:117104. doi: 10.1016/j.watres.2021.117104.

4 La Rosa, G.; Brandtner, D.; Mancini, P.; Veneri, C.; Bonanno Ferraro, G.; Bonadonna, L.; Lucentini, L.; Suffredini, E. Key SARS-CoV-2 Mutations of Alpha, Gamma, and Eta Variants Detected in Urban Wastewaters in Italy by Long-Read Amplicon Sequencing Based on Nanopore Technology. *Water* 2021, *13*, 2503. <https://doi.org/10.3390/w13182503>

Overall, 80 of 282 (28.4%) samples tested positive for Omicron by the ISS assay (**Table 1**). The remaining samples were assumed below the detection limit of the analytical method.

Of the 80 samples testing positive by the ISS assay, 62 were also confirmed as positive for the Omicron variant using the JRC assay (confirmation rate: 77.5%), most of the discrepant results being associated to samples with a presumably low viral concentration (i.e. high real-time PCR *Ct* values).

Table 1: Results of the screening for Omicron variant presence in wastewater samples collected between the 5th and 25th December in Italy

ID ISS	ID SARI	Region/A.P.	Province	WTP ^a	Population equivalent ^b	Sampling date	SARS-CoV-2 g.c./L ^c	Omicron variant	
								real-time ISS	real-time JRC
252	6088	Abruzzo	Chieti	Chieti - S. Martino	114500	07/12/2021	<LOD	-	
255	6264					14/12/2021	<LOD	-	
265	6438					21/12/2021	<LOD	-	
254	6090		L'Aquila	L'Aquila - Pile	48000	10/12/2021	<LOD	-	
259	6268					14/12/2021	<LOD	-	
267	6440					21/12/2021	<LOD	+	+
251	6087		Pescara	Montesilvano - Villa Carmine	140000	07/12/2021	<LOD	-	
257	6266					14/12/2021	<LOD	-	
264	6437					21/12/2021	<LOD	+	+
250	6086		Pescara	Pescara - Via Raiale	160000	07/12/2021	<LOD	-	
256	6265					14/12/2021	<LOD	-	
263	6436					21/12/2021	<LOD	-	
253	6089		Teramo	Teramo - Villa Pavone	41824	07/12/2021	<LOD	-	
258	6267					14/12/2021	<LOD	-	
266	6439					21/12/2021	<LOD	+	+
171	6100	Campania	Avellino	Manocalzati	140000	09/12/2021	1,4E+03	-	
69	6344					16/12/2021	<LOD	-	
180	6407					21/12/2021	4,4E+03	+	-
166	6095		Caserta	Area Casertana	370769	09/12/2021	6,8E+02	-	
7	6175					14/12/2021	1,5E+03	-	
77	6352					16/12/2021	<LOD	-	
175	6402					21/12/2021	2,0E+03	+	+
64	6130					07/12/2021	<LOD	-	
173	6102		Caserta	Villa Literno	631714	09/12/2021	8,8E+02	-	
8	6176					14/12/2021	3,5E+03	-	
76	6351					16/12/2021	<LOD	+	+
182	6409					21/12/2021	1,2E+04	+	+

65	6131		Napoli	Area Nolana	400000	07/12/2021	<LOD	-	
165	6094					09/12/2021	2,3E+03	-	
5	6173					14/12/2021	1,4E+03	-	
74	6349					16/12/2021	8,3E+03	-	
174	6401					21/12/2021	1,3E+04	+	+
68	6134		Napoli	Napoli EST	1750000	07/12/2021	<LOD	-	
168	6097					09/12/2021	3,8E+03	-	
6	6174					14/12/2021	2,4E+03	-	
72	6347					16/12/2021	1,1E+04	-	
177	6404					21/12/2021	1,3E+04	+	-
67	6133		Napoli	Napoli OVEST - Camaldoli	250000	07/12/2021	2,8E+03	-	
170	6099					09/12/2021	4,2E+03	-	
4	6172					14/12/2021	2,9E+04	-	
73	6348					16/12/2021	6,8E+03	+	+
179	6406					21/12/2021	2,4E+04	+	+
66	6132		Napoli	Napoli OVEST - Principale	950000	07/12/2021	3,0E+03	-	
169	6098					09/12/2021	8,4E+03	-	
3	6171					14/12/2021	8,8E+03	-	
75	6350					16/12/2021	1,0E+04	-	
178	6405					21/12/2021	2,4E+04	+	+
63	6129		Salerno	Nocera Superiore	299121	07/12/2021	3,0E+03	-	
167	6096					09/12/2021	5,1E+03	-	
1	6169					14/12/2021	1,7E+03	-	
71	6346					16/12/2021	<LOD	-	
176	6403					21/12/2021	2,2E+04	+	+
62	6128		Salerno	Salerno	700000	07/12/2021	<LOD	-	
172	6101					09/12/2021	3,9E+02	-	
2	6170					14/12/2021	3,9E+03	-	
70	6345	16/12/2021				7,8E+03	-		
181	6408	21/12/2021				8,3E+03	+	+	
98	6033	Emilia-Romagna	Ferrara	Ferrara	240000	07/12/2021	1,6E+03	-	
99	6342					21/12/2021	1,4E+03	-	
147	6028		Parma	Parma Ovest	168000	07/12/2021	6,5E+03	-	

148	6258					15/12/2021	3,0E+03	-				
149	6383					22/12/2021	9,0E+03	+	+			
150	6027					Piacenza	Piacenza Borgoforte	163333	07/12/2021	3,3E+03	-	
151	6257								14/12/2021	1,4E+03	-	
152	6384								22/12/2021	<LOD	-	
144	6026					Reggio Emilia	Reggio Emilia Mancasale	280000	07/12/2021	1,2E+04	-	
145	6260								15/12/2021	9,3E+03	-	
146	6382								22/12/2021	1,1E+03	+	+
24	6138	Lazio	Latina	Aprilia Via del Campo	66000	13/12/2021	1,1E+04	-				
32	6281					20/12/2021	2,4E+04	-				
25	6139		Latina	Latina Est	90000	13/12/2021	6,2E+03	-				
33	6282					20/12/2021	1,2E+04	-				
23	6137		Roma	Anzio Colle Cocchino	75000	13/12/2021	1,3E+04	-				
31	6280					20/12/2021	9,4E+03	+	+			
9	6091		Roma	Fiumaretta	86400	07/12/2021	n.a.	-				
10	6194					14/12/2021	n.a.	-				
284	6261		Roma	Fiumicino	76000	15/12/2021	4,6E+03	-				
290	n.a.		Roma	Fregene	n.a.	22/12/2021	n.a.	+	-			
29	6143		Roma	Pomezia Capoluogo	60000	13/12/2021	2,8E+04	-				
34	6283					20/12/2021	4,4E+03	+	+			
26	6140		Roma	Ponte Lucano di Guidonia	50000	13/12/2021	8,1E+03	-				
36	6285					20/12/2021	9,3E+03	+	+			
281	6079		Roma	Roma Est (linea 1 + linea 2)	900000	07/12/2021	5,2E+04	-				
283	6259					14/12/2021	4,0E+04	+	+			
280	6078		Roma	Roma Nord	780000	07/12/2021	2,8E+04	-				
282	6256					14/12/2021	2,3E+04	-				
287	n.a.					21/12/2021	n.a.	-				
286	6263		Roma	Roma Ostia	350000	15/12/2021	9,8E+03	-				
289	n.a.					22/12/2021	n.a.	+	+			
285	6262		Roma	Roma Sud	1100000	15/12/2021	9,5E+03	-				
288	n.a.					22/12/2021	n.a.	+	+			
28	6142		Roma	Velletri La Chiusa	36700	13/12/2021	4,9E+03	-				
35	6284					20/12/2021	1,1E+04	+	+			

27	6141		Viterbo	Viterbo Strada Bagni	30000	13/12/2021	8,8E+03	-	
30	6279					20/12/2021	6,6E+03	-	
142	6253	Liguria	Genova	Punta Vagno	7500	14/12/2021	1,1E+04	-	
143	6379					21/12/2021	2,6E+03	-	
100	6106	Lombardia	Brescia	Verziano	296000	08/12/2021	6,8E+03	-	
101	6107					09/12/2021	1,2E+04	-	
102	6226					14/12/2021	2,1E+03	-	
103	6227					15/12/2021	3,9E+03	-	
104	6430					21/12/2021	9,5E+02	+	-
105	6431					22/12/2021	3,5E+02	+	+
94	6230		Como - Lecco - Milano - Monza e Brianza	Monza San Rocco	600000	13/12/2021	1,1E+04	-	
95	6272					15/12/2021	<LOD	-	
96	6327					20/12/2021	5,3E+04	+	+
97	6371					22/12/2021	3,5E+03	+	-
78	n.a.		Milano	Milano Nosedo	1250000	09/12/2021	n.a.	-	
80	n.a.					12/12/2021	n.a.	+	-
82	n.a.					14/12/2021	n.a.	-	
84	n.a.					19/12/2021	n.a.	+	+
86	n.a.					21/12/2021	n.a.	-	
79	n.a.		Milano	Milano San Rocco	1036000	09/12/2021	n.a.	-	
81	n.a.					12/12/2021	n.a.	-	
83	n.a.					14/12/2021	n.a.	+	+
85	n.a.					19/12/2021	n.a.	+	+
87	n.a.					21/12/2021	n.a.	-	
88	6157	Milano-Varese	Canegrate	137950	09/12/2021	8,8E+03	-		
90	6251				14/12/2021	6,9E+03	+	+	
92	6445				21/12/2021	3,3E+04	+	+	
89	6158	Varese	Varese	74402	09/12/2021	1,8E+04	-		
91	6252				14/12/2021	3,7E+03	-		
93	6446				21/12/2021	2,0E+04	+	+	
111	6085	Marche	Ancona	Camerano	33000	07/12/2021	5,3E+03	-	
117	6182					14/12/2021	1,8E+03	-	
141	6358					21/12/2021	6,4E+03	+	+

110	6084		Ancona	Vallechiara (Falconara)	85000	07/12/2021	5,8E+03	-	
116	6181					14/12/2021	2,6E+03	-	
140	6357					21/12/2021	7,4E+03	-	
109	6083		Ancona	Zipa	100000	07/12/2021	1,5E+03	-	
115	6180					14/12/2021	1,2E+03	-	
139	6356					21/12/2021	8,3E+03	+	-
106	6080		Pesaro-Urbino	Borgheria	116000	07/12/2021	6,1E+03	-	
112	6177					14/12/2021	1,8E+03	-	
136	6353					21/12/2021	5,7E+03	-	
107	6081		Pesaro-Urbino	Ponte Metauro	60000	07/12/2021	2,8E+03	-	
113	6178					14/12/2021	2,6E+03	-	
137	6354					21/12/2021	1,1E+04	+	+
108	6082		Pesaro-Urbino	Ponte Sasso	18000	07/12/2021	2,1E+03	-	
114	6179					14/12/2021	1,1E+03	-	
138	6355					21/12/2021	4,9E+03	+	-
260	6269	Molise	Campobasso	Campobasso - San Pietro	50000	14/12/2021	<LOD	-	
270	6443					21/12/2021	<LOD	-	
262	6271		Termoli - Località Pantano Basso	25000	14/12/2021	<LOD	-		
269	6442				21/12/2021	<LOD	-		
261	6270		Termoli - Località Porto	25000	14/12/2021	<LOD	-		
268	6441				21/12/2021	<LOD	-		
196	6124	P.A. Bolzano	Bolzano	IDA Bolzano	372410	09/12/2021	1,8E+03	-	
197	6126					13/12/2021	2,5E+04	-	
198	6322					16/12/2021	7,7E+03	-	
199	6324					20/12/2021	1,1E+03	-	
201	6125		IDA Merano	356520	09/12/2021	3,3E+04	-		
202	6127				13/12/2021	1,5E+04	-		
203	6323				16/12/2021	2,0E+04	-		
204	6325				20/12/2021	6,5E+03	+	-	
120	5977	P.A. Trento	Trento	Rovereto	95000	06/12/2021	3,1E+05	-	
123	6043					08/12/2021	4,3E+05	-	
126	6117					13/12/2021	2,1E+05	+	-
129	6164					15/12/2021	3,7E+05	-	

132	6315					20/12/2021	2,2E+05	-							
135	6318					22/12/2021	1,9E+05	-							
118	5975					Trento nord	120000	06/12/2021	1,2E+05	-					
121	6040							08/12/2021	3,4E+05	-					
124	6115							13/12/2021	4,1E+04	-					
127	6162							15/12/2021	1,5E+05	-					
130	6313							20/12/2021	2,1E+05	-					
133	6316							22/12/2021	1,5E+05	+	+				
119	5976							Trento sud	100000	06/12/2021	2,2E+05	-			
122	6042									08/12/2021	4,7E+05	-			
125	6116					13/12/2021	1,5E+05			-					
128	6163					15/12/2021	3,3E+05			-					
131	6314					20/12/2021	2,2E+05			+	+				
134	6317					22/12/2021	1,6E+05			+	+				
20	6148					Piemonte	Alessandria			Alessandria	110000	15/12/2021	1,3E+02	+	-
275	6334											24/12/2021	8,5E+03	+	+
21	6149	Biella	Biella Nord	67000	15/12/2021		1,5E+02	-							
278	6288				20/12/2021		1,5E+03	-							
18	6150		Biella Sud	53000	15/12/2021		5,4E+02	-							
279	6289				20/12/2021		2,8E+03	+	+						
19	6151	Cuneo	Cuneo	185000	15/12/2021		1,0E+02	-							
274	6333				23/12/2021		6,3E+03	+	+						
17	6152	Novara	Novara	184000	15/12/2021		7,2E+01	-							
277	6287				20/12/2021		1,2E+03	+	+						
271	5951	Torino	Castiglione Torinese	1934099	06/12/2021		4,6E+03	-							
272	6093				13/12/2021		6,7E+03	-							
22	6144				15/12/2021		2,9E+02	+	-						
276	6286				20/12/2021		2,4E+03	-							
273	6332				22/12/2021		9,1E+03	+	+						
244	6423	Puglia	Bari	Altamura	95414		16/12/2021	1,8E+03	-						
245	6424		Bari	Bari Est	461394	20/12/2021	3,8E+03	+	-						
246	6425		Bari	Bari Ovest	242235	20/12/2021	2,4E+03	+	+						
247	6426		Bari	Bitonto	79332	20/12/2021	3,8E+03	+	+						

248	6427		Foggia	Cerignola	56355	21/12/2021	4,7E+04	+	+
249	6428		Foggia	Foggia	208000	21/12/2021	7,9E+03	+	+
243	6422		Lecce	Lecce	195368	14/12/2021	1,8E+03	-	
242	6421		Taranto	Taranto Bellavista	65561	14/12/2021	2,1E+03	-	
241	6420		Taranto	Taranto Gennarini	252267	14/12/2021	1,2E+03	-	
205	5971		Agrigento	Agrigento	55000	06/12/2021	1,2E+04	-	
211	6119		Agrigento	Agrigento	55000	13/12/2021	1,5E+04	-	
216	6306		Agrigento	Agrigento	55000	20/12/2021	4,1E+04	+	-
209	6011		Caltanissetta	Caltanissetta	76700	07/12/2021	2,9E+04	-	
215	6189		Caltanissetta	Caltanissetta	76700	14/12/2021	1,8E+04	-	
221	6328		Caltanissetta	Caltanissetta	76700	21/12/2021	1,1E+05	+	+
231	6004		Caltanissetta	Gela	12000	14/12/2021	3,3E+02	-	
236	6161		Caltanissetta	Gela	12000	14/12/2021	8,0E+02	-	
240	6338		Caltanissetta	Gela	12000	21/12/2021	2,5E+02	-	
206	5972		Enna	Enna	34000	06/12/2021	2,1E+04	-	
210	6118		Enna	Enna	34000	13/12/2021	2,0E+04	-	
217	6307		Enna	Enna	34000	20/12/2021	8,0E+04	-	
232	6109		Messina	Mili Marina	227000	14/12/2021	2,3E+03	-	
208	5974		Palermo	Acqua dei Corsari	314973	07/12/2021	1,1E+04	-	
212	6120		Palermo	Acqua dei Corsari	314973	14/12/2021	1,1E+04	-	
218	6308		Palermo	Acqua dei Corsari	314973	21/12/2021	3,5E+04	+	+
214	6123		Palermo	Bagheria	75000	14/12/2021	1,6E+04	-	
220	6310		Palermo	Bagheria	75000	21/12/2021	3,7E+04	+	+
207	5973		Palermo	Fondo Verde	53886	07/12/2021	6,9E+03	-	
213	6121		Palermo	Fondo Verde	53886	14/12/2021	1,2E+04	-	
219	6309		Palermo	Fondo Verde	53886	21/12/2021	6,8E+03	-	
230	6003		Ragusa	Modica	50400	07/12/2021	<LOD	-	
234	6111		Ragusa	Modica	50400	14/12/2021	<LOD	-	
238	6336		Ragusa	Modica	50400	21/12/2021	<LOD	-	
228	5978		Ragusa	Ragusa C.da Lusìa	98000	07/12/2021	2,5E+03	-	
233	6110		Ragusa	Ragusa C.da Lusìa	98000	14/12/2021	3,3E+03	-	
239	6337		Ragusa	Ragusa C.da Lusìa	98000	21/12/2021	5,8E+02	-	
229	5979		Ragusa	Vittoria C.da Mendolilli	55000	07/12/2021	1,7E+03	-	

235	6112		Ragusa	Vittoria C.da Mendolilli	55000	14/12/2021	2,9E+03	+	-
237	6335		Ragusa	Vittoria C.da Mendolilli	55000	21/12/2021	<LOD	-	
223	6025		Trapani	Marsala	40000	07/12/2021	4,2E+03	-	
224	6183		Trapani	Marsala	40000	14/12/2021	2,3E+03	-	
226	6359		Trapani	Marsala	40000	21/12/2021	1,3E+03	-	
222	6024		Trapani	Trapani	118500	07/12/2021	7,1E+03	-	
225	6184		Trapani	Trapani	118500	14/12/2021	4,7E+03	-	
227	6360		Trapani	Trapani	118500	21/12/2021	4,0E+03	-	
184	6038	Toscana	Firenze	Empoli Pagnana	88670	07/12/2021	9,0E+03	-	
188	6299					14/12/2021	3,7E+03	-	
192	6365					20/12/2021	<LOD	-	
186	6041		Lucca	Viareggio	93000	07/12/2021	5,8E+03	-	
190	6363					15/12/2021	2,7E+04	-	
194	6367					21/12/2021	4,6E+04	-	
185	6039		Massa	Massa Carrara (Lavello 2)	120000	07/12/2021	<LOD	-	
189	6300					15/12/2021	<LOD	-	
193	6366					21/12/2021	1,8E+04	-	
183	6037		Pisa	Pisa Nord (San Jacopo)	52000	06/12/2021	<LOD	-	
187	6362					14/12/2021	<LOD	-	
191	6364					20/12/2021	2,8E+04	+	+
60	6330		Umbria	Perugia	Foligno Casone	90000	22/12/2021	1,3E+04	+
58	6290	Perugia		Pian della Genna	90000	20/12/2021	4,0E+04	+	+
59	6329					22/12/2021	6,8E+04	+	+
61	6331	Terni		Terni	150000	22/12/2021	2,5E+04	+	+
156	6001	Veneto	Padova	Abano Terme	35000	07/12/2021	2,8E+02	-	
160	6168					14/12/2021	2,3E+03	-	
164	6304					21/12/2021	9,5E+03	-	
153	5998		Padova	Padova Ca' Nordio - centro storico	98500	07/12/2021	6,0E+02	-	
157	6165					14/12/2021	7,5E+01	-	
161	6301					21/12/2021	4,2E+03	-	
154	5999		Padova	Padova Ca' Nordio - zip	98500	07/12/2021	7,5E+02	-	
158	6166					14/12/2021	1,5E+03	-	
162	6302					21/12/2021	4,1E+03	+	-

155	6000		Padova	Padova Guizza	13000	07/12/2021	3,0E+02	-	
159	6167					14/12/2021	2,4E+03	-	
163	6303					21/12/2021	3,7E+03	-	
37	6005		Treviso	Treviso	70000	07/12/2021	1,9E+04	-	
44	6145					14/12/2021	1,1E+04	-	
51	6339					21/12/2021	3,0E+04	+	+
39	6007		Venezia	Venezia Fusina	400000	07/12/2021	1,1E+04	+	-
40	6029					09/12/2021	1,1E+04	-	
45	6146					14/12/2021	2,3E+04	+	+
47	6233					16/12/2021	2,1E+04	-	
52	6340					21/12/2021	2,6E+04	+	+
54	6432					23/12/2021	1,5E+04	+	+
41	6030		Verona	Verona-collettore 1M	82000	09/12/2021	7,7E+03	-	
48	6235					16/12/2021	4,7E+04	+	+
55	6433					23/12/2021	2,0E+04	+	+
42	6031		Verona	Verona-collettore 3M	102000	09/12/2021	5,6E+03	-	
49	6236					16/12/2021	2,4E+04	+	+
56	6434					23/12/2021	2,4E+04	+	+
43	6032		Verona	Verona-collettore 8M	226000	10/12/2021	3,8E+03	-	
50	6238					16/12/2021	1,5E+04	+	+
57	6435					23/12/2021	1,7E+04	+	+
38	6006		Vicenza	Vicenza Casale	92000	07/12/2021	9,0E+03	-	
46	6147					15/12/2021	1,6E+04	+	-
53	6341					21/12/2021	7,9E+03	+	+

^a A list of the municipalities served by each WTP is reported in Annex 1.

^b Parameter describing the design treatment capacity of WTPs. It is a measure of total organic biodegradable load in a WTP, including industrial, commercial and domestic organic load, converted to the equivalent number of population (population equivalents)

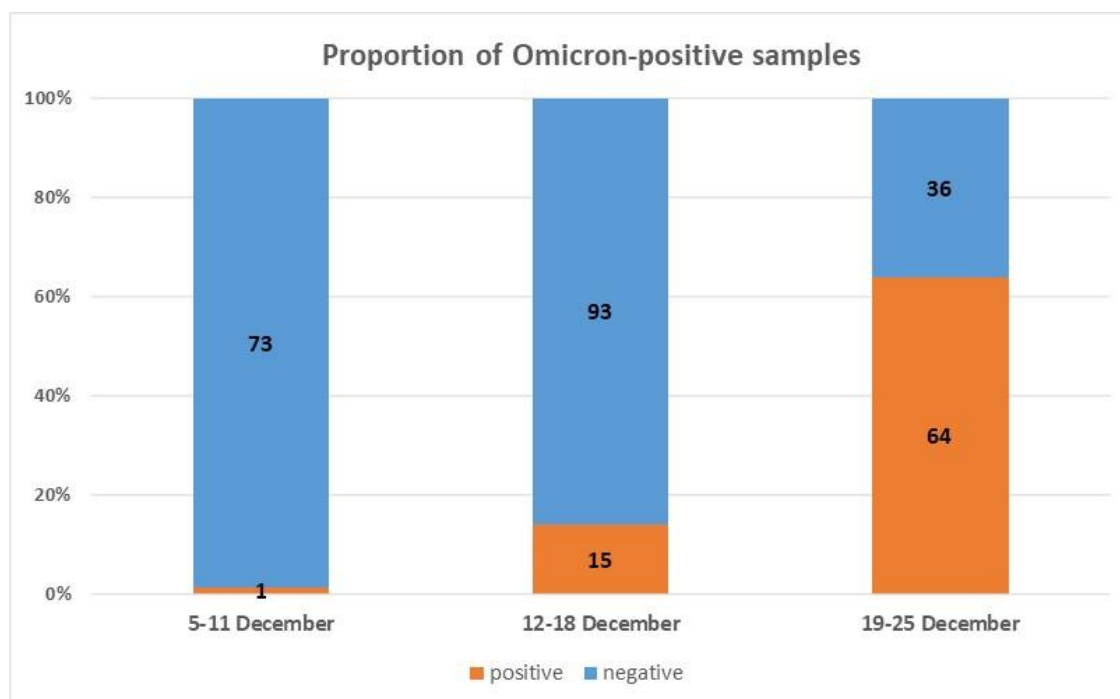
^c Quantification of SARS-CoV-2 was performed by the laboratories of the SARI network

The distribution of positive results over the 3 weeks of the survey showed significant differences, with a considerable increase over time (**Figure 1**).

In particular, the proportion of Omicron-positive wastewater samples was as follows:

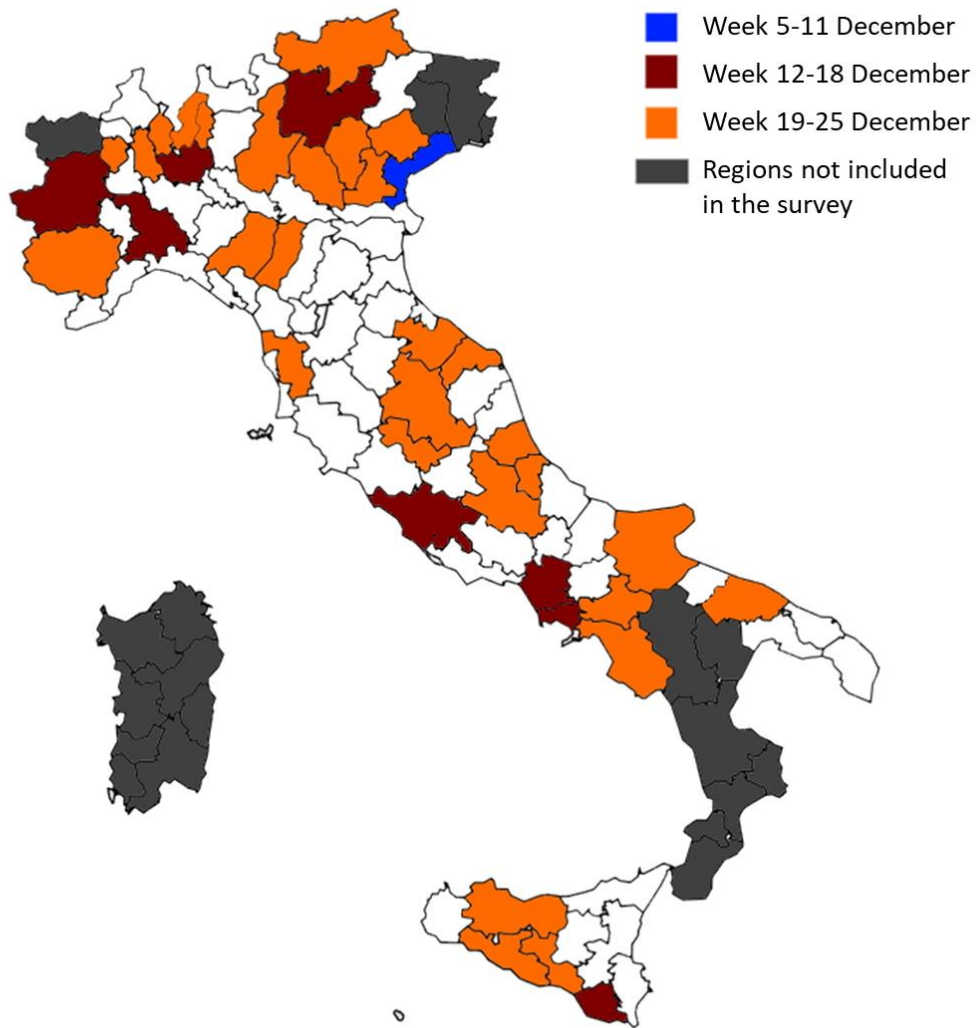
- week 5-11 December: 1/74 (1.4%)
- week 12-18 December: 15/108 (13.9%)
- 19-25 December: 64/100 (64.0%)

Figure 1: Proportion of samples in which the Omicron variant was detected during the three weeks of the survey



The first detection of the Omicron variant was found in the province of Venice, region of Veneto, Northern Italy, on 7 December 2021 (**Figure 2**). Indeed, in this Region, cases of the Omicron variant were described in the first week of December, and four Omicron sequences related to that period and geographic area were submitted to the GISAID platform (EPI_ISL_7644368, EPI_ISL_7637189, EPI_ISL_7637190, and EPI_ISL_7638072.2). In the week between 12 and 18 December, the Omicron variant made its appearance in WTPs serving metropolitan areas as Milan (12.12.2021), Rome (14.12.2021), Turin (15.12.2021) and Naples (16.12.2021), as well as in other urban centres.

Figure 2: Chronology of the first occurrence of the Omicron variant in the Italian provinces



As on 24 December, the Omicron variant has spread throughout Italy, with positive samples detected in Abruzzo, Campania, Emilia-Romagna, Lazio, Lombardia, Marche, Piemonte, Puglia, Sicilia, Toscana, Umbria, Veneto, A.P. Bolzano, and A.P. Trento (**Figure 3**).

Figure 3: Occurrence of Omicron variant in the different Regions/Autonomous Provinces in the three weeks of the survey



Note: The Region of Liguria was not included in the graph as only two samples were available for the period of the study

Conclusions and final considerations

This report was produced as part of the surveillance established in Italy under EU Commission Recommendation 2021/472, with the aim of providing information on SARS-CoV-2 variants in the population to supplement information acquired through the clinical surveillance. This *ad hoc* survey was performed on the B.1.1.159 (Omicron) variant of SARS-CoV-2 in urban wastewater in Italy (study period: 05 December – 25 December 2021).

The results confirm the introduction of Omicron in Italy early in December and its significant diffusion throughout the country as on 25 December 2021.

The Delta variant was the dominant SARS-CoV-2 variant circulating in the Italian population at the beginning of December (see previous monthly report⁸), however the Omicron variant is gradually expanding. The next monthly report on SARS-CoV-2 variants in wastewater, scheduled for the period of 10-14 January 2022, will provide information on whether the Omicron variant will take over as the dominant SARS-CoV-2 variant in the Italian population.

⁸ https://www.iss.it/documents/20126/0/Flash+survey+SARS-CoV-2+wastewater+-+Report+4_Dic+2021+-+rev+27.12.2021.pdf/ac78131e-73eb-695e-4c64-65ad2379cc45?t=1640682741858

Acknowledgements

We thank all the members of the SARI network (“Sorveglianza Ambientale di SARS-CoV-2 attraverso i Reflui urbani in Italia”) for the cooperation in sample collection and processing, data gathering and management, organization and logistic support. The SARI network includes:

- Abruzzo: Giuseppe Bucciarelli, Paolo Torlontano (Regione Abruzzo), Giuseppe Aprea (Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale")
- Basilicata: Michele La Bianca (Regione Basilicata), Rosa Anna Cifarelli (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Basilicata – ARPAB)
- Calabria: Eduardo Malacaria (Regione Calabria), Giuseppe Folino, Filomena Casaburi, Francesca Stefanizzi (Arpacal)
- Campania: Angelo D'Argenzio (Regione Campania), Luigi Cossentino, Renato Olivares (Arpac - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale in Campania), Antonio Pizzolante, Giovanna Fusco (Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno), Vincenzo Belgiorno (C.U.G.RI Consorzio inter-Universitario per la previsione e la prevenzione dei Grandi Rischi), Alessandra Tosco, Amalia Porta (Università degli Studi di Salerno), Francesca Pennino (Università degli Studi di Napoli “Federico II”)
- Emilia Romagna: Paola Angelini (Regione Emilia – Romagna), Laura De Lellis, Daniele Nasci (HERATech), Giovanni Alborali; Nicoletta Formenti (Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna), Nadia Fontani, Franca Palumbo (IREN), Lisa Gentili (Arpae Emilia- Romagna)
- Friuli Venezia Giulia: Marika Mariuz, Gabriella Trani, (Direzione Centrale Salute FVG), Anna Pariani (LABORATORIO HERATech di Sasso Marconi –BO)
- Lazio: Carla Ancona (DEPLAZIO - Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale - Regione Lazio), Doriana Antonella Giorgi, Irene Ferrante (ARPA Lazio - Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio), Maria Teresa Scicluna, Antonella Cersini (IZSLT - Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana), Maria Concetta Arizzi, Giancarlo Cecchini, Claudio Ottaviano (Acea Elabori)
- Liguria: Elena Nicosia, Daniele Colobrarò, Quinto Sturla (Regione Liguria settore tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro), Giulia Nani, Franca Palumbo, Gianluca Borlone (Iren), Elena Grasselli; Alberto Izzotti (UNIGE - DISTAV; UNIGE – DIMES), Rosa Maria Bertolotto, Elena Nicosia (ARPAL), Micaela Tiso (MICAMO srl)
- Lombardia: Emanuela Ammoni, Danilo Cereda (Regione Lombardia), Barbara Bertasi (IZSLER - Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia), Andrea Aliscioni, Desdemona Oliva (CAP Holding), Sara Castiglioni; Silvia Schiarea, Ettore Zuccato (Istituto Mario Negri IRCCS), Manuela Antonelli, Arianna Azzellino, Francesca Malpei, Andrea Turolla (POLIMI), Sandro Binda; Valeria Primache (Università di Milano), Clementina Cocuzza, Andrea Franzetti (Università di Milano-Bicocca), Giorgio Bertanza (Università di Brescia), Maria Luisa Callegari (Università Cattolica del Sacro Cuore)
- Marche: Luigi Bolognini, Fabio Filippetti (Regione Marche), Marta Paniccia' (IZSUM - Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria Marche), Silvia Magi (ARPAM)
- Molise: Michele Colitti, Angela Ciccaglione (Regione Molise), Giuseppe Aprea (Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale"), Maria Grazia Cerroni, Bernardino Principi (Arpa Molise)
- Piemonte: Bartolomeo Griglio (Regione Piemonte), Renza Berruti, Mauro Cravero, Angela Costa (Regione Piemonte), Manila Bianchi, Lucia Decastelli; Angelo Romano; Fabio Zuccon (IZSTO - Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte Liguria e Valle d'Aosta SC Sicurezza e Qualità degli Alimenti), Elisabetta Carraro, Cristina Pignata; Silvia Bonetta (DSSPP Dipartimento di Scienze della Sanita' Pubblica e Pediatriche - Universita' di Torino)
- Puglia: Giuseppe Di Vittorio, Onofrio Mongelli (Regione Puglia); Osvalda De Giglio, Francesca Apollonio Francesco Triggiano, Maria Teresa Montagna (Università degli Studi di Bari Aldo Moro - Dipartimento Scienze Biomediche e Oncologia Umana), Nicola Ungaro (ARPA Puglia)

- Sicilia: Mario Palermo, Pietro Schembri (Regione Sicilia), Carmelo Massimo Maida (Universita' degli Studi di Palermo-Dipartimento PROMISE - sezione di Igiene), Giovanni Giammanco (Centro di Riferimento Regionale per la Sorveglianza delle Paralisi Flaccide Acute (PFA) e ambientale della circolazione di poliovirus in Sicilia - AOUP Palermo), Giuseppa Purpari (IZS - Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia), Margherita Ferrante; Antonella Agodi, Martina Barchitta (Università degli Studi di Catania - Dipartimento "G. F. Ingrassia"), Walter Mazzucco (Università degli Studi di Palermo)
- Toscana: Piergiuseppe Cala' (Regione Toscana), Annalaura Carducci, Marco Verani (Laboratorio di Igiene e Virologia Ambientale - Dipartimento di Biologia Università di Pisa), Matteo Ramazzotti, Alberto Antonelli (SOD microbiologia e virologia, azienda ospedaliera universitaria Careggi, Firenze)
- Umbria: Enrica Ricci, Giovanni Santoro (Regione Umbria), Ermanno Federici, Maya Petricciuolo, Sofia Barigelli (Laboratorio Microbiologia Applicata e Ambientale, DCBB Università di Perugia)
- Valle D'Aosta: Mauro Ruffier (Regione Valle d'Aosta), Francesca Borney (Laboratorio chimico biologico microbiologico Arpa Valle d'Aosta), Eric Grange
- Veneto: Francesca Russo; Gisella Pitter; Vanessa Groppi (Regione Veneto), Franco Rigoli (ARPAV - Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto) Tatjana Baldovin, Irene Amoruso (Università di Padova), Marco Zampini (ARPAV - Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto)
- P.A. Trento: Elena Mengon (P.A. Trento) Maria Cadonna, Mattia Postinghel (ADEP SGI PAT), Francesco Pizzo; Alessandra Schiavuzzi (P. A. Trento), Francesca Cutrupi, Paola Foladori, Serena Manara (UNITN – Università di Trento)
- P. A. Bolzano: Lorella Zago (P.A. Bolzano), Alberta Stenico (Ufficio tutela acque - Agenzia provinciale per l'ambiente e la tutela del clima (A.P.P.A.)

We also wish to thank Dr Maria Chironna, Department of Biomedical Sciences and Human Oncology, "Aldo Moro" University School of Medicine, Bari, Italy, for providing clinical samples for testing the newly designed assay and Dr. Bernd Manfred Gawlik, European Commission's Joint Research Centre, for his coordination on building the EU Sewage Sentinel System for SARS-CoV-2 and its variants.

Annex 1: List of municipalities served by the WTPs included in the survey

WTP	Municipalities*
Abruzzo	
Chieti - S. Martino	Chieti
L'Aquila - Pile	L'Aquila
Montesilvano - Villa Carmine	Montesilvano – Silvi – Citta' S. Angelo
Pescara - Via Raiale	Pescara San Giovanni Teatino-Spoltore
Teramo - Villa Pavone	Teramo Capoluogo - Torricella Sicura Località Piano Grande
Campania	
Manocalzati	Avellino - Atripalda - Aiello - Candida - Capriglia - Cesinali - Contrada - Manocalzati - Mercogliano - Monteforte - Montefredane - Ospedaletto - Parolise - San Potito - San Michele - Santa Lucia - Santo Stefano - Serino (50%) - Summonte-ASI
Area Casertana	Capodrise - Capua - Casagiove - Casapulla - Caserta - Curti - Macerata Campania - Maddaloni - Marcianise - Portico di Caserta - Recale - S. Marco Evangelista - S. Nicola La Strada - S. Prisco - S. Maria C.V. - San Tammaro
Area Nolana	Avella - Baiano - Brusciano - Camposano - Carbonara di Nola - Casamarciano - Castel Cisterna - Cicciano - Cimitile - Comiziano - Domicella - Lauro - Liveri - Mariglianella - Marigliano - Marzano di Nola - Moschiano - Mugnano del Cardinale - Nola - Pago del Vallo di Lauro - Palma Campania - Quadrelle - Quindici - Roccarainola - San Gennaro Vesuviano - San Paolo Belsito - San Vitaliano - Saviano - Scisciano - Sirignano - Sperone - Taurano - Tufino - Visciano - Zona ASI Nola-Marigliano
Villa Literno	Aversa - Cancellone Arnone - Carinaro - Casal di Principe (zona est) - Casaluce (zona est) - Casandrino - Casapesenna - Castelvoturno (sx Volturmo) - Cesa - Frignano - Giugliano - Gricignano d'Aversa - Grumo Nevano - Lusciano - Melito - Mugnano - Parete - S. Cipriano d'Aversa - San Marcellino - Sant'Antimo - Sant'Arpino - Succivo - Teverola - Trentola Ducenta - Villa di Briano - Villa Literno - Villaricca
Napoli Est	Portici - Cercola - Napoli Est - Pollena Trocchia - San Giorgio a Cremano - San Sebastiano al Vesuvio - Sant'Anastasia - Somma Vesuviana - Volla - Casoria - Casalnuovo di Napoli
Napoli OVEST - ex ingresso Camaldoli	Calvizzano - Giugliano (quota parte) - Marano di Napoli - Mugnano (quota parte) - Qualiano - Quarto - Villaricca (quota parte)
Napoli OVEST - Ingresso Principale	Bacoli, Giugliano in Campania, Monte di Procida, Mugnano, Napoli, Pozzuoli, Calvizzano, Marano, Qualiano, Quarto, Villaricca
Nocera Superiore	Nocera Superiore - Castel San Giorgio - Siano - Roccapiemonte - Cava de' Tirreni (parte)
Salerno	Salerno - San Cipriano Picentino - Pontecagnano - Vietri sul Mare - Cetara - Bellizzi - Montecorvino Rovella
Emilia-Romagna	
Ferrara	Ferrara - Vigarano Mainarda
Parma Ovest	Parma - Collecchio (in parte)
Piacenza Borgoforte	Gossolengo - Piacenza - Podenzano
Reggio Emilia Mancasale	Albinea - Bagnolo in Piano - Reggio Emilia

Lazio	
Aprilia Via del Campo	Aprilia
Latina Est	Latina
Anzio Colle Cocchino	Anzio
Fiumaretta	Civitavecchia
Fiumicino	Fiumicino
Fregene	Fregene
Pomezia Capoluogo	Pomezia
Ponte Lucano di Guidonia	Guidonia Montecelio
Roma Est (linea 1 + linea 2)	Roma
Roma Nord	Roma
Roma Ostia	Roma
Roma Sud	Roma
Velletri La Chiusa	Velletri
Viterbo Strada Bagni	Viterbo
Liguria	
Punta Vagno	Genova
Lombardia	
Verziano	Bovezzo - Brescia - Castegnato (in parte) - Cellatica - Collebeato - Concesio (in parte) - Gussago (in parte) - Mazzano (in parte) - Nave - Rezzato - Roncadelle
Monza San Rocco	Arosio (in parte) - Carugo (in parte) - Inverigo (in parte) - Mariano Comense (in parte) - Barzano' (in parte) - Casatenovo (in parte) - Cassago (in parte) - Cremella (in parte) - Cinisello Balsamo (in parte) - Aicurzio - Albiate - Arcore - Besana Brianza - Bernareggio - Biassono - Briosco - Burago Molgora - Camparada- Carate Brianza - Carnate - Concorezzo - Correzzana - Desio - Giussano - Lesmo - Lissone - Macherio - Monza - Muggio' - Nova Milanese - Renate - Ronco Briantino - Seregno - Sovico - Sulbiate - Triuggio - Usmate Velate - Vedano al Lambro - Veduggio con Colzano - Verano Brianza - Villasanta - Vimercate
Milano Nosedo	Milano (bacino centro-orientale)
Milano San Rocco	Milano (bacino occidentale)
Canegrate	Canegrate - Castellanza - Legnano - San Vittore Olona - Cerro Maggiore
Varese	Varese - Induno Olona - Malnate
Marche	
Camerano	Ancona - Camerano
Vallechiara (Falconara)	Ancona - Falconara Marittima - Chiaravalle - Montemarciano - Monte San Vito - Camerata Picena
Zipa	Ancona
Borgheria	Pesaro
Ponte Metauro	Fano
Ponte Sasso	Fano
Molise	
Campobasso - San Pietro	Campobasso
Termoli - Località Pantano Basso	Termoli
Termoli - Località Porto	Termoli
P.A. Bolzano	

IDA Bolzano	Appiano (senza Monticolo) - Bolzano (senza San Giacomo) - Cornedo all'isarco (senza San Valentino) - Gargazzone - Nalles - Postal - Renon (+ Signato - Sill - Campodazzo - Unterplatten) - S. Genesio (senza Avigna e Valas) - Tesimo - Terlano - Andriano - Fie' - Tires - Castelrotto (Castelrotto - Siusi - Kompatsch)
IDA Merano	Avelengo - Caines - Cermes - Lagundo - Lana (Orog. Sx - Pavicolo - Masi Di Sopra + Zona Industriale) - Marlengo - Merano - Naturno - Parcines - Plaus - Rifiano - S. Leonardo In Passiria (Sant'orsola) - S. Martino In Passiria (Saltusio - Quellenhof) - S. Pancrazio (Gegend) - Scena - Tirolo
Rovereto	Isera-Nogaredo-Nomi-Pomarolo-Rovereto-Trambileno-Vallarsa-Villa Lagarina-Volano
P.A. Trento	
Trento nord	Baselga di Pine ¹ -Civezzano-Fornace-Pergine Valsugana-Terlago-Trento
Trento sud	Trento
Piemonte	
Alessandria	Alessandria
Biella Nord	Biella
Biella Sud	Biella
Cuneo	Andonno - Bernezzo (Loc. San Rocco) - Borgo San Dalmazzo - Boves - Cervasca - Cuneo - Demonte - Gaiola - Limone Piemonte - Moiola - Rittana - Robilante - Roccavione - Valdieri - Valloriate (eccetto Fraz.Chiapue) - Vernante - Vignolo
Novara	Novara
Castiglione Torinese	Beinasco - Borgaro T.se - Bruino - Cambiano (parziale) - Candiolo - Caselle T.se - Castiglione T.se (parziale) - Chieri (Pessione) - Cinzano - Druento - Gassino - Givoletto - Grugliasco - La Cassa (parziale) - La Loggia - Leini - Moncalieri - Nichelino - Orbassano - Pianezza (parziale) - Piobesi T.se - Piovasco - Poirino - Rivalba - Rivalta - Robassomero - S.Benigno C.se (parziale) - S. Francesco al Campo - S. Gillio - S. Maurizio C.se (parziale) - S.Mauro T.se - S. Raffaele Cimena - Sangano - Santena -Sciolze - Settimo T.se - Torino - Trana - Trofarello - Venaria Reale - Villastellone - Vinovo - Volpiano
Puglia	
Altamura	Altamura
Bari Est	Bari - Adelfia - Bitritto - Capurso - Cellamare - Noicattaro - Rutigliano - Sannicandro di Bari - Triggiano - Valenzano - Binetto - Bitetto - Lamie - Pietro - Superga - San Giorgio - Parco Scizzo-Parchitello - Torre a Mare
Bari Ovest	Bari - Bitritto - Grumo Appula - Toritto - Palo del Colle - Modugno - Santo Spirito - Palese - Aeroporto Militare - Zona Industriale Bari-Modugno - Capo Scardicchio - Cittadella della Finanza - FF.SS. - Parco Nord - Zona Industr. Strada Statale Nr.98 - Auricarro - Quasano - Loseto - Parco Adria
Bitonto	Bitonto - Mariotto - Palombaio
Cerignola	Cerignola
Foggia	Foggia
Lecce	Lecce - Surbo - Aria Sana - Borgo Piave - Campo Verde - Casa Simini - Casalabate - Castromediano - Complesso Rieducazione Minori - Frigole - Giorgilorio - Idrovore - Marangi - Masseria Cucchiarari - Mezzagrande - San Cataldo - San Ligorio - Spiaggia Bella - Super Carcere - Tempi Nuovi - Torre Chianca -Torre Rinalda - Villa Convento - Villaggio Adriatico -

	Villaggio Dario - Villaggio Gelsi - Villaggio Wojtila - Villaggio del Sole - Zona Canuta - Zona Montegrappa
Taranto Bellavista	Taranto Temburi - Zona Industriale -Statte -Stazione Nasisi
Taranto Gennarini	Taranto - Lama - Lido Azzurro - San Vito - Talsano
Sicilia	
Agrigento	Agrigento
Caltanissetta	Caltanissetta - San Cataldo
Gela	Gela (quartieri di Scavone - Macchitella - Marchitello)
Enna	Enna alta - Enna bassa
Mili Marina	Messina
Acqua dei Corsari	Palermo - Villabate - Ficarazzi - Misilmeri (fraz. Portella di Mare)
Bagheria	Bagheria
Fondo Verde	Palermo
Modica	Modica
Ragusa C.da Lusia	Ragusa
Vittoria C.da Mendolilli	Vittoria
Marsala	Marsala
Trapani	Trapani
Toscana	
Empoli Pagnana	Empoli
Viareggio	Viareggio
Massa Carrara (Lavello 2)	Massa
Pisa Nord (San Jacopo)	Pisa
Umbria	
Foligno Casone	Foligno - Spello
Pian della Genna	Perugia
Terni	Terni
Veneto	
Abano Terme	Abano Terme
Padova Ca' Nordio - centro storico	Padova
Padova Ca' Nordio - zip	Padova
Padova Guizza	Padova
Treviso	Treviso
Venezia Fusina	Venezia
Verona-collettore 1M	Verona
Verona-collettore 3M	Verona
Verona-collettore 8M	Verona
Vicenza Casale	Vicenza

* The list should not be considered exhaustive and will be periodically updated based on the received information