



Città Metropolitana di Messina

VI DIREZIONE AMBIENTE

Via Lucania n. 20 - 98100 Messina Tel. 0907761967 – 0907761958

E-mail: tutelacque@provincia.messina.it – protocollo@pec.prov.me.it

**Stima quantitativa degli inquinanti riversati annualmente
dalle pubbliche reti fognarie nei bacini idrografici
di
Fiume Alcantara
Fiumara di Naso o di Sinagra
Fiumara di Zappulla**

Presentazione

La Direzione Ambiente della Città Metropolitana di Messina, per effetto della Delibera C.I.T.A.I. del 04.02.1977 e, successivamente, ai sensi del D.D.G. A.R.T.A n. 829/2007, cura la tenuta e l'aggiornamento del Catasto degli Scarichi nei corpi idrici di superficie. Nell'ambito di questa competenza nel corso degli anni ha censito, tra gli altri scarichi, anche quelli delle reti fognarie dei Comuni ricadenti nei bacini imbriferi "Alcantara" "Naso-Sinagra" e "Zappulla".

Il presente lavoro si propone di quantificare le sostanze inquinanti, in termini di massa per anno, che le pubbliche fognature recapitano negli impluvi sopra detti.

Precisamente, sono 13 gli scarichi rilevati nel bacino Alcantara, 17 nel bacino Naso/Sinagra e 25 nel bacino Zappulla. Tali complessi idrografici ricevono, secondo l'ordine sopra fissato, le acque reflue urbane di 12, 5 e 9 Comuni gravanti sul reticolo fluviale (asta principale o affluenti), per un ammontare di circa 30.200, 6.800, e 16.600 abitanti.

Il punto di partenza per la compilazione del presente documento è il dato analitico sui campioni di acqua reflua in uscita dai vari presìdi depurativi, quando presenti, in dotazione alla rete fognaria comunale. La concentrazione dell'inquinante è solitamente espressa in milligrammi per litro (mg/l), che equivalgono a grammi per metro cubo.

Ritenendo adeguata, rispetto alla dotazione idrica di ogni cittadino, una restituzione idrica media di 150 litri al giorno (0,15 mc/die/pro capite), sulla scorta del dato di popolazione si risale al volume di acque reflue restituite da ogni rete fognaria alle matrici ambientali recettrici. Dal volume refluo complessivo e dal dato analitico di concentrazione dell'inquinante nell'unità di volume, si ottiene il quantitativo di sostanza che viene tributata, quotidianamente e/o annualmente, attraverso lo scarico finale.

È opportuno precisare che in questo lavoro il dato demografico si riferisce alla sola popolazione residente, esclude le unità fluttuanti anche nei territori ad alta vocazione turistica e, di pari modo, non comprende i contributi delle attività produttive, né quelli di provenienza agro-zootecnica, esprimibili secondo il concetto di abitanti equivalenti. Altresì, non vengono considerati ai fini del calcolo, in quanto non suscettibili di misurazione, le quote di nutrienti/inquinanti che sfuggono alla rete fognante (e, quindi, al depuratore) attraverso gli sfioratori di piena durante le piogge, ancorché le stesse permangano nell'area di bacino.

Nei casi in cui la rete fognaria non si avvalga di depuratori, sulla scorta di quanto disponibile nella copiosa letteratura in materia di scarichi civili, sono state decise le concentrazioni di un liquame di carico medio-lieve e, di volta in volta, sono state adottate le equivalenze/conversioni sotto segnate. Per i presidi di trattamento di 1° e 2° livello, come definiti dalla Legge Regionale n. 27/1986, sono state ritenute coerenti le attenuazioni, rispettivamente, del 10% e del 25% degli inquinanti del liquame grezzo.

Appare conveniente ricordare che la predetta legge regionale definisce di 1° livello i trattamenti esclusivamente meccanici (grigliature, filtrazioni, desoleazioni e dissabbature), di 2° livello i trattamenti a sedimentazione (tipo vasca Imhoff) e di 3° livello i processi biologici (comparti di ossidazione a fanghi, percolatori, biodischi, reattori a membrane).

Deve essere precisato che, nei casi in cui il gruppo di lavoro ha avuto a disposizione più referti analitici per uno stesso scarico, le concentrazioni degli inquinanti sono state mediate dai campioni a più alta significatività e sono stati utilizzati solo i Rapporti di Prova emessi da questa stessa Unità Operativa (o Ufficio), trascurando quelli provenienti da Istituzioni o Soggetti terzi, pubblici o privati.

Il lavoro, *in primis*, è costituito da tre tabelle di bacino (Schede 1., 2. e 3.) riassuntive degli scarichi comunali con i dati di carico demografico (cittadini allacciati alla rete), le quantità delle acque restituite e degli inquinanti riversati al corpo recettore, misurati od attesi. L'attenzione, tra i tanti possibili, è stata riservata ai parametri COD (Richiesta di Ossigeno Chimico), BOD (Richiesta di Ossigeno Biochimico), Ione Ammonio (NH_4^+), Azoto e Fosforo totali.

A seguire, la Tabella 1. (con i relativi Grafici A. e B.) mette a confronto le stime di influenza nei vari bacini. Sono rappresentati i fattori di impatto, intesi in termini di popolazione e di sostanze scaricate attraverso le fognature pubbliche. Il dato di maggiore risalto è la sostanziale equivalenza ponderale tra le sostanze scaricate nei bacini Zappulla ed Alcantara, nonostante nel primo vi insista una popolazione pressoché dimezzata rispetto al secondo. La prima causa di tale stato di cose si può imputare alla differente grandezza degli insediamenti urbani che non si avvalgono di impianto di depurazione prima dello sversamento finale (6.760 abitanti del bacino della Fiumara di Zappulla contro 3.660 del Fiume Alcantara).

La Tabella 2. ed i Grafici C1., C2. e C3. raffigurano quanto sopra su scala di singolo bacino.

Nella Tabella 3., illustrata nel Grafico D., è stato adottato un criterio di valutazione un poco diverso per dare conferma a quanto emerso in Tabella 1. Si è voluto, infatti, mettere in evidenza il ruolo dei processi depurativi nell'attenuazione degli impatti stessi che, in questo caso, sono stati calcolati per singolo abitante, ossia dividendo il totale annuo di ogni analita conferito al corso d'acqua per la popolazione censita nel singolo complesso impluviale. La scelta di esprimere l'azoto come ione ammonio, e non come azoto totale, è servita per dare importanza alla *performance* degli apparati di trattamento dei reflui, essendo l'ammoniaca una molecola ben convertibile ad altre forme di azoto, laddove il processo di depurazione risulti ben regolato ed efficace. In altri termini, dando per certo che il contributo da attività civili (domestiche e metaboliche), sia sostanzialmente simile per tutti gli abitanti, indipendentemente dal bacino di appartenenza, nei casi in cui il tenore dell'ammoniaca residua dopo la fase depurativa risulta elevato, può concludersi che la depurazione medesima sia inadeguata o insufficiente. L'analisi critica della Tabella 3. conferma che i maggiori contributi all'inquinamento provengono dai cittadini residenti nei comuni gravanti sulla Fiumara di Zappulla, seguiti da quelli del compluvio Sinagra/Naso.

In ultimo i dati sono stati rappresentati graficamente sulle foto satellitari reperite per ognuno dei tre bacini e opportunamente montate con software di trattamento dell'immagine. I dati riportati nelle schede sintetiche 1. 2. e 3., relativi alle quantità degli inquinanti considerati, sono stati elaborati in forma di istogrammi. Gli stessi, raggruppati a blocchi per singolo comune, sono stati sovrapposti alle foto in modo da dare una più immediata visualizzazione di come ogni agglomerato urbano impatti sulle varie sezioni dell'asta fluviale.

Per una lettura consapevole di schede e grafici si faccia riferimento alle seguenti precisazioni.

Valori teorici per reflui non trattati:

COD 340 mg/l; BOD₂₀ 160 mg/l; Fosforo(Ptot) 5,0 mg/l; NH₄⁺ 20 mg/l; Azoto(Ntot) 32 mg/l.

Valori di riferimento dopo trattamento di 1° livello:

COD 306mg/l; BOD₂₀ 144mg/l; Fosforo(Ptot) 4,5mg/l; NH₄⁺ 18mg/l; Azoto(Ntot) 28,8 mg/l.

Valori di riferimento dopo trattamento in vasca Imhoff o 2° livello:

COD 255mg/l; BOD₂₀ 120mg/l; Fosforo(Ptot) 3,75mg/l; NH₄⁺ 15 mg/l; Azoto(Ntot) 24 mg/l.

Fattori di conversione/equivalenza:

BOD₂₀/COD = 0,47; BOD₂₀ = BOD₅ x 1,5; N Totale = 1,6 x NH₄⁺.

Bibliografia:

P.Berbenni - G. Galassi "Chimica ed Ecologia delle Acque" Etas 1978;

V. Nanni "La moderna tecnica delle fognature" Hoepli 1984;

ACIM Group "Corso di formazione La gestione dei depuratori biologici" Catania / dal 14 al 17 ottobre 2003.

Schede sintetiche degli inquinanti scaricati dalle pubbliche reti fognarie al corpo recettore

Scheda 1. Bacino del Fiume Alcantara

COMUNE (o Associazione di Comuni)	Abitanti residenti Serviti da p.f.	Acque reflue <i>pro capite mc/die</i>	Restituzione idrica complessiva <i>mc/die</i>	Analiti o Inquinanti									
				COD	COD	BOD ₂₀		NH ₄ ⁺	NH ₄ ⁺	N Tot.	N Totale	P Tot	P Totale
				mg/l	<i>g/die</i>	mg/l	<i>g/die</i>	mg/l	<i>g/die</i>	mg/l	<i>g/die</i>	mg/l	<i>g/die</i>
Floresta Non depurato	490	0,15	73,50	340,0	24.990,00	160,00	11.760,00	20,00	1.470,00	32,00	2.352,00	5,00	367,50
S. Domenica Vittoria Decantazione	990	0,15	148,50	255,0	37.867,50	120,00	17.820,00	15,00	2.227,50	24,00	3.564,00	3,75	556,88
Roccella Valdemone Grigliatura	670	0,15	100,50	306,0	30.753,00	144,00	14.472,00	18,00	1.809,00	28,80	2.894,40	4,50	452,25
Moio Alcantara 3° liv. 2013 - 2015	715	0,15	107,25	80,0	8.580,00	40,12	4.302,87	6,32	677,82	10,11	1.084,30	1,20	128,70
Malvagna 2° liv.	730	0,15	109,50	255,0	27.922,50	120,00	13.140,00	15,00	1.642,50	24,00	2.628,00	3,75	410,63
Francavilla di S. 3° liv. 2013 - 2016	4.000	0,15	600,00	53,0	31.800,00	18,37	11.022,00	0,70	420,00	1,12	672,00	1,55	930,00
Motta Camastra 3 scarichi 2° liv.	850	0,15	127,50	255,0	32.512,50	120,00	15.300,00	15,00	1.912,50	24,00	3.060,00	3,75	478,13

Graniti 3° liv. 2016	1.400	0,15	210,00	410,0	86.100,00	288,00	60.480,00	55,50	11.655,00	88,80	18.648,00	5,80	1.218,00
Graniti Decantazione	20	0,15	3,00	255,0	765,00	120,00	360,00	15,00	45,00	24,00	72,00	3,75	11,25
Gaggi Non depurato	3.170	0,15	475,50	340,0	161.670,00	160,00	76.080,00	20,00	9.510,00	32,00	15.216,00	5,00	2.377,50
Giardini N. + 2 3° liv. 2011 - 2016	17.260	0,15	2.589,00	45,0	116.505,00	4,27	11.055,03	5,22	13.514,58	8,35	21.618,15	1,36	3.521,04
					COD		BOD₂₀		NH₄⁺		N Totale		P Totale
Totale Giornaliero nel bacino fluviale (g/die)					559.465,50		235.791,90		44.883,90		71.808,85		10.451,87
<u>Totale Annuo nel bacino fluviale</u> (kg/anno)					<u>204.204,91</u>		<u>86.064,04</u>		<u>16.382,62</u>		<u>26.210,23</u>		<u>3.814,93</u>

Scheda 2. Bacino della Fiumara di Naso o di Sinagra

COMUNE	Abitanti residenti Serviti da p.f.	Acque reflue <i>pro capite</i> mc/die	Restituzione idrica complessiva mc/die	Analiti o Inquinanti									
				COD	COD	BOD ₂₀		NH ₃	NH ₄ ⁺	N Tot.	N Totale	P Tot	P Totale
				mg/l	g/die	mg/l	g/die	mg/l	g/die	mg/l	g/die	mg/l	g/die
Raccuia 4 scarichi non depurati	190	0,15	28,50	340,0	9.690,00	160,00	4.560,00	20,00	570,00	32,00	912,00	5,00	142,50
Raccuia 3° liv. 2009	800	0,15	120,00	62,0	7.440,00	32,00	3.840,00	6,68	801,60	10,69	1.282,80	1,31	157,20
Raccuia 2° liv.	60	0,15	9,00	255,0	2.295,00	120,00	1.080,00	15,00	135,00	24,00	216,00	3,75	33,75
Ucra 3° liv. 2009 - 11 - 13	1.050	0,15	157,50	106,3	16.746,98	43,05	6.780,38	15,68	2.469,60	25,09	3.951,68	2,50	393,75
Sinagra 3°liv. 2015	1.900	0,15	285,00	45,0	12.825,00	9,45	2.693,25	1,09	310,65	1,74	495,90	0,70	199,50
Sinagra 3°liv. 2009 - 15	300	0,15	45,00	116,5	5.242,50	48,75	2.193,75	13,45	605,25	21,52	968,40	1,94	87,30
Naso 3° liv. 2009 - 11	1.800	0,15	270,00	209,0	56.430,00	147,34	39.781,80	14,75	3.982,50	23,60	6.372,00	2,72	734,40
Naso 4 scarichi 2° liv.	240	0,15	36,00	255,0	9.180,00	120,00	4.320,00	15,00	540,00	24,00	864,00	3,75	135,00
Ficarra 2° liv	95	0,15	14,25	255,0	3.633,75	120,00	1.710,00	15,00	213,75	24,00	342,00	3,75	53,44

Ficarra 2 scarichi non depurati	365	0,15	54,75	340,0	18.615,00	160,00	8.760,00	20,00	1.095,00	32,00	1.752,00	5,00	273,75
					COD		BOD₂₀		NH₄⁺		N Totale		P Totale
Totale Giornaliero nel bacino fluviale (g/die)					142.098,23		75.719,18		10.723,35		17.156,78		2.210,59
<u>Totale Annuo nel bacino fluviale</u> (kg/anno)					<u>51.865,85</u>		<u>27.637,5</u>		<u>3.914,02</u>		<u>6.262,22</u>		<u>806,86</u>

Scheda 3. Bacino della Fiumara di Zappulla

COMUNE	Abitanti residenti Serviti da p.f.	Acque reflue <i>pro capite mc/die</i>	Restituzione idrica complessiva <i>mc/die</i>	Analiti o Inquinanti									
				COD	COD	BOD ₂₀		NH ₃	NH ₄ ⁺	N Tot.	N Totale	P Tot	P Totale
				mg/l	g/die	mg/l	g/die	mg/l	g/die	mg/l	g/die	mg/l	g/die
Tortorici 3° liv. 2009	5.300	0,15	795,00	76,0	60.420,00	37,50	29.812,50	6,43	5.111,85	10,29	8.180,55	1,23	977,85
Tortorici 2 scarichi 2° liv.	450	0,15	67,50	255,0	17.212,50	120,00	8.100,00	15,00	1.012,50	24,00	1.620,00	3,75	253,13
Galati M. 5 scarichi non dep.	2.600	0,15	390,00	340,0	132.600,00	160,00	62.400,00	20,00	7.800,00	32,00	12.480,00	5,00	1.950,00
Longi 2° liv	670	0,15	100,50	255,0	25.627,50	120,00	12.060,00	15,00	1.507,50	24,00	2.412,00	3,75	376,88
Longi non depurato	670	0,15	100,50	340,0	34.170,00	160,00	16.080,00	20,00	2.010,00	32,00	3.216,00	5,00	502,50
San Salvatore di Fitalia non depurato	350	0,15	52,50	340,0	17.850,00	160,00	8.400,00	20,00	1.050,00	32,00	1.680,00	5,00	262,50
S. Salvatore di F. 2° liv. 2011	80	0,15	12,00	240,0	2.880,00	180,00	2.160,00	22,20	266,40	35,52	426,24	3,54	42,48
S. Salvatore di F. 3° liv. 2011	800	0,15	120,00	138,0	16.560,00	108,00	12.960,00	17,70	2.124,00	28,32	3.398,40	2,82	338,40
Castell'Umberto 4 scarichi non depurati	3.000	0,15	450,00	340,0	153.000,00	160,00	72.000,00	20,00	9.000,00	32,00	14.400,00	5,00	2.250,00

Frazzanò 2° liv.	600	0,15	90,00	255,0	22.950,00	120,00	10.800,00	15,00	1.350,00	24,00	2.160,00	3,75	337,50				
Frazzanò 2 scarichi non depurati	140	0,15	21,00	340,0	7.140,00	160,00	3.360,00	20,00	420,00	32,00	672,00	5,00	105,00				
Mirto 3° liv. 2012	900	0,15	135,00	170,0	22.950,00	129,00	17.415,00	28,50	3.847,50	45,00	6.075,00	3,60	486,00				
Capri Leone 2° liv.	350	0,15	52,50	255,0	13.387,50	120,00	6.300,00	15,00	787,50	24,00	1.260,00	3,75	196,88				
Naso 2 scarichi 2° liv.	200	0,15	30,00	255,0	7.650,00	120,00	3.600,00	15,00	450,00	24,00	720,00	3,75	112,50				
Naso 3° liv 2012 - 2013	550	0,15	82,50	107,0	8.827,50	94,50	7.796,25	18,90	1.559,25	30,24	2.494,80	3,19	263,18				
					COD		BOD ₂₀		NH ₄ ⁺		N Totale		P Totale				
Totale Giornaliero nel bacino fluviale (g/die)					543.225,00			273.243,75			38.296,50			61.194,99			8.454,78
Totale Annuo nel bacino fluviale (kg/anno)					198.277,13			99.733,97			13.978,22			22.336,17			3.085,99

Tabella 1. Popolazione, Livelli di Trattamento Reflui, Apporti di Inquinanti/Nutrienti (in grigio sono indicati i massimali di specie)

Bacino	Popolazione Gravante	Abitanti e Trattamenti Depurativi				Apporti (kg/Anno)				
		Nessuno	1° livello	2° livello	3° livello	COD	BOD ₂₀	NH ₄ ⁺	Azoto totale	Fosforo totale
Alcantara	30.275	3.660	670	2.590	23.355	204.204,91	86.064,04	16.382,62	26.210,23	3.814,93
Naso/Sinagra	6.815	570	0	395	5.850	51.865,85	27.637,50	3.914,02	6.262,22	806,86
Zappulla	16.660	6.760	0	2.350	7.550	198.277,13	99.733,97	13.978,22	22.336,17	3.085,99

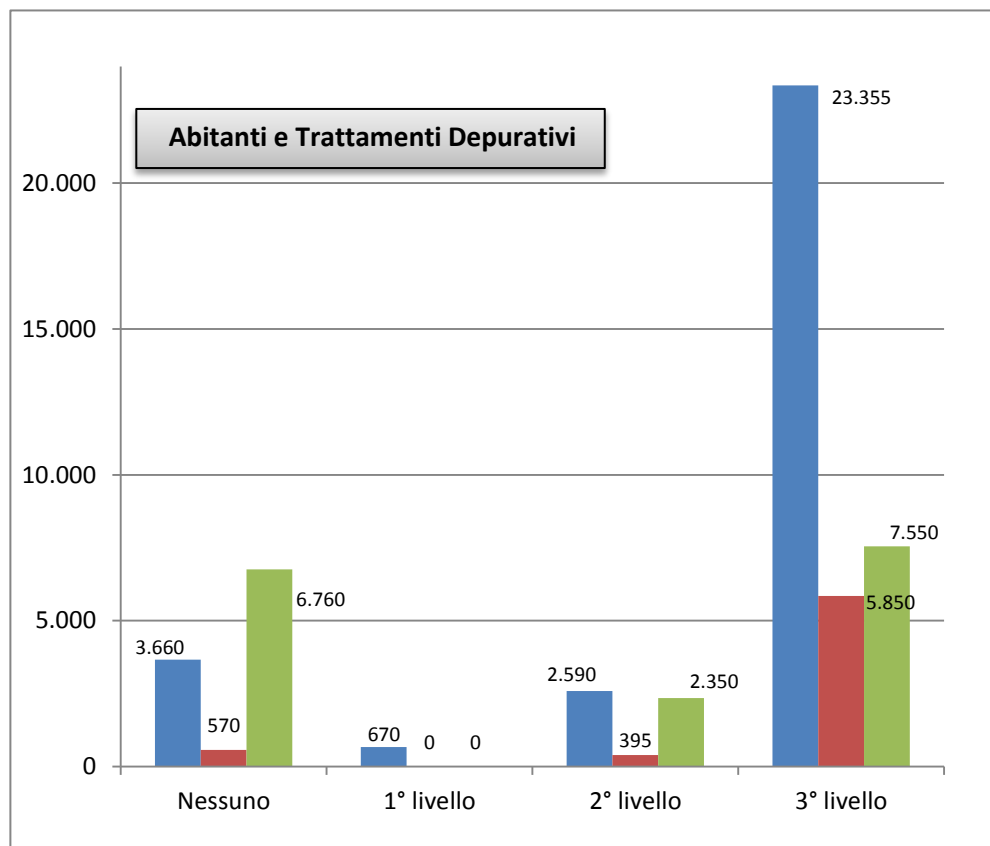


Grafico A.

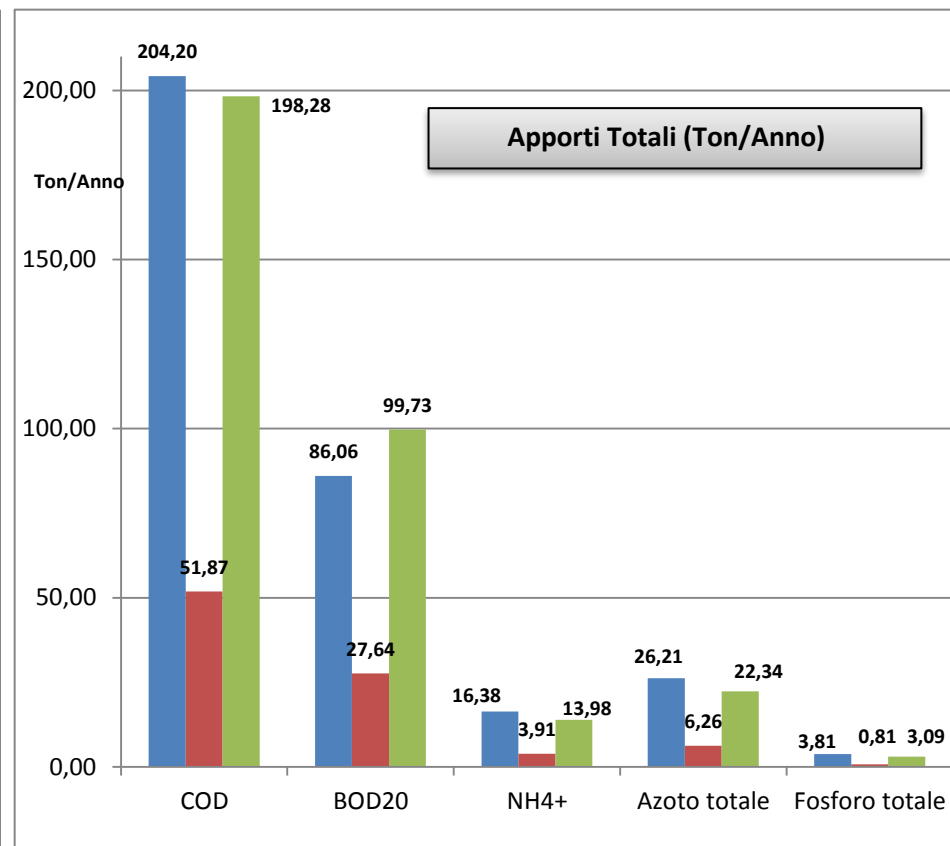


Grafico B.

Tabella 2. Apporti di Nutrienti/Inquinanti nei Bacini Idrografici (in grigio sono indicati i massimali di specie)

Apporti di Nutrienti/Inquinanti nei vari Bacini Idrografici					
	COD	BOD ₂₀	NH ₄ ⁺	Azoto totale	Fosforo totale
Alcantara	204.204,91	86.064,04	16.382,62	26.210,23	3.814,93
	COD	BOD ₂₀	NH ₄ ⁺	Azoto totale	Fosforo totale
Naso/Sinagra	51.865,85	27.637,50	3.914,02	6.262,22	806,86
	COD	BOD ₂₀	NH ₄ ⁺	Azoto totale	Fosforo totale
Zappulla	198.277,13	99.733,97	13.978,22	22.336,17	3.085,99
Kg/Anno					

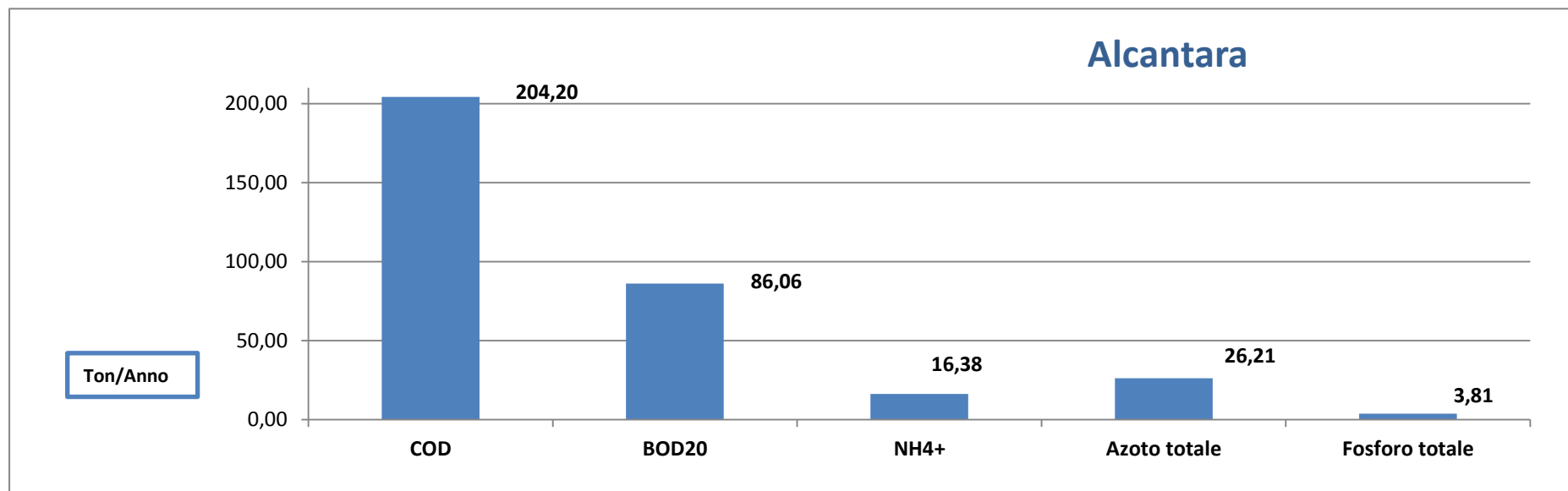


Grafico C1.

Naso/Sinagra

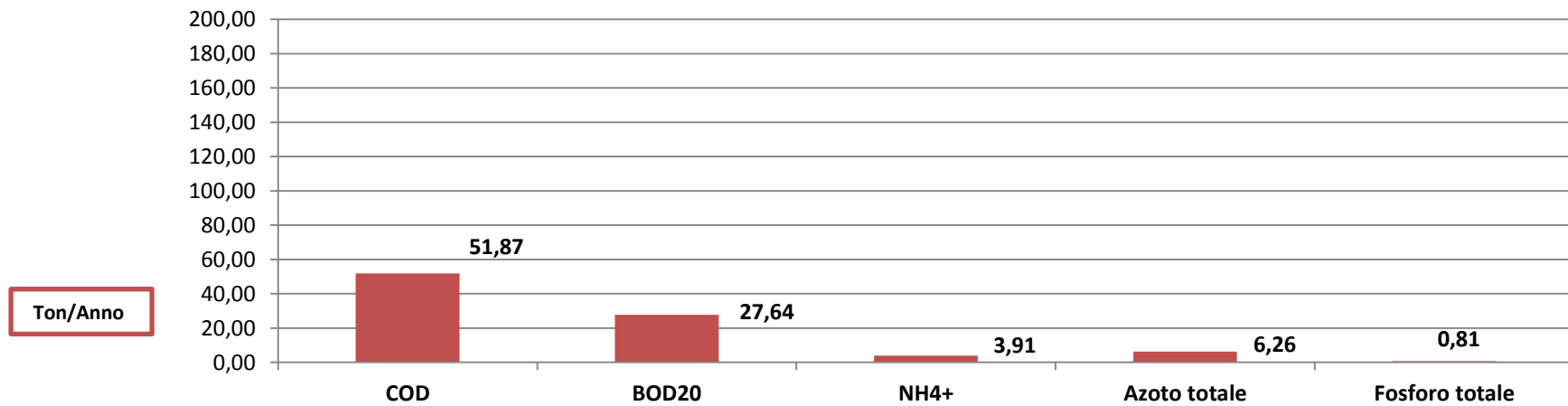


Grafico C2.

Zappulla

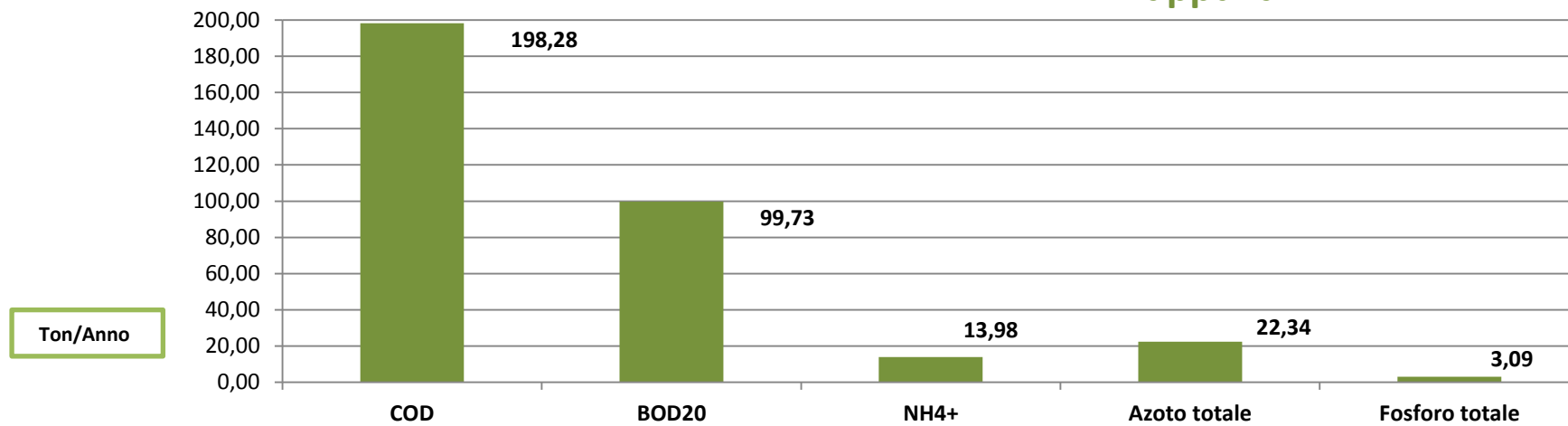


Grafico C3.

Tabella 3. Apporti Inquinanti per Singolo Abitante (in grigio sono indicati i massimali di specie)

	COD	BOD ₂₀	NH ₄ ⁺
Alcantara			
Kg/Abitante/Anno	6,745	2,843	0,541
Naso/Sinagra			
Kg/Abitante/Anno	7,611	4,055	0,574
Zappulla			
Kg/Abitante/Anno	11,901	5,986	0,839

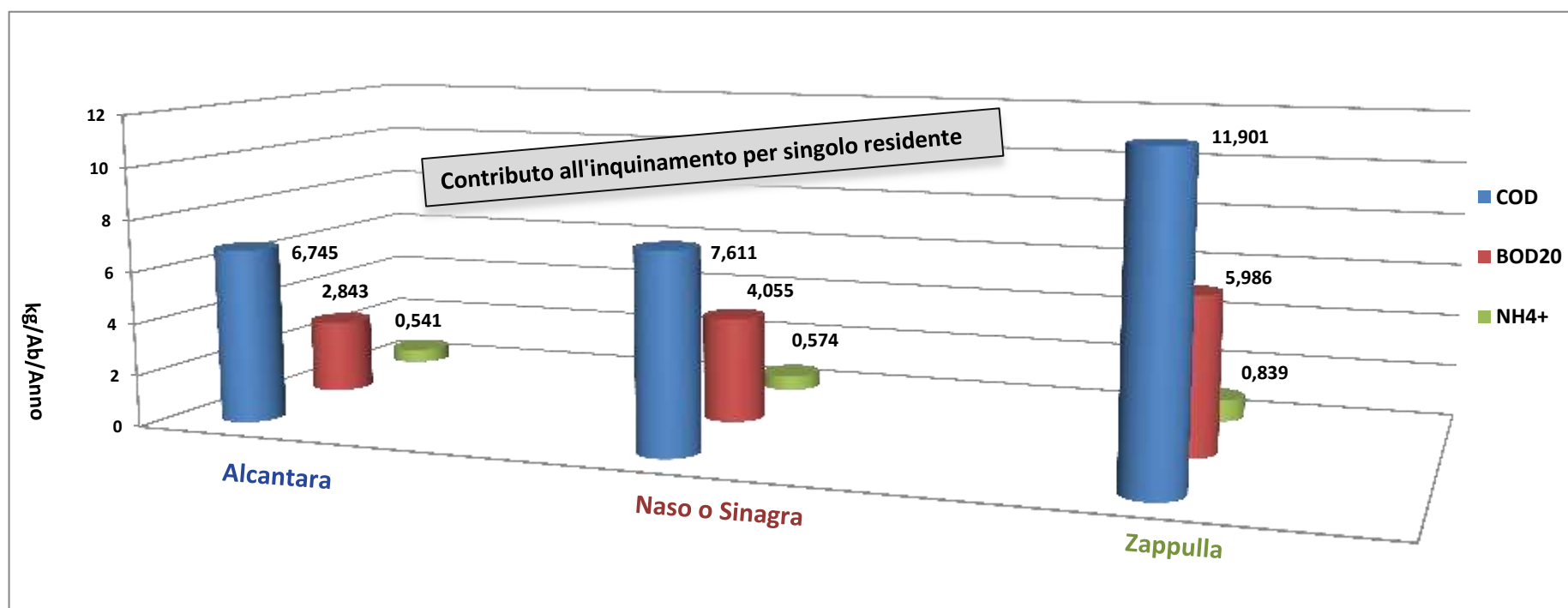
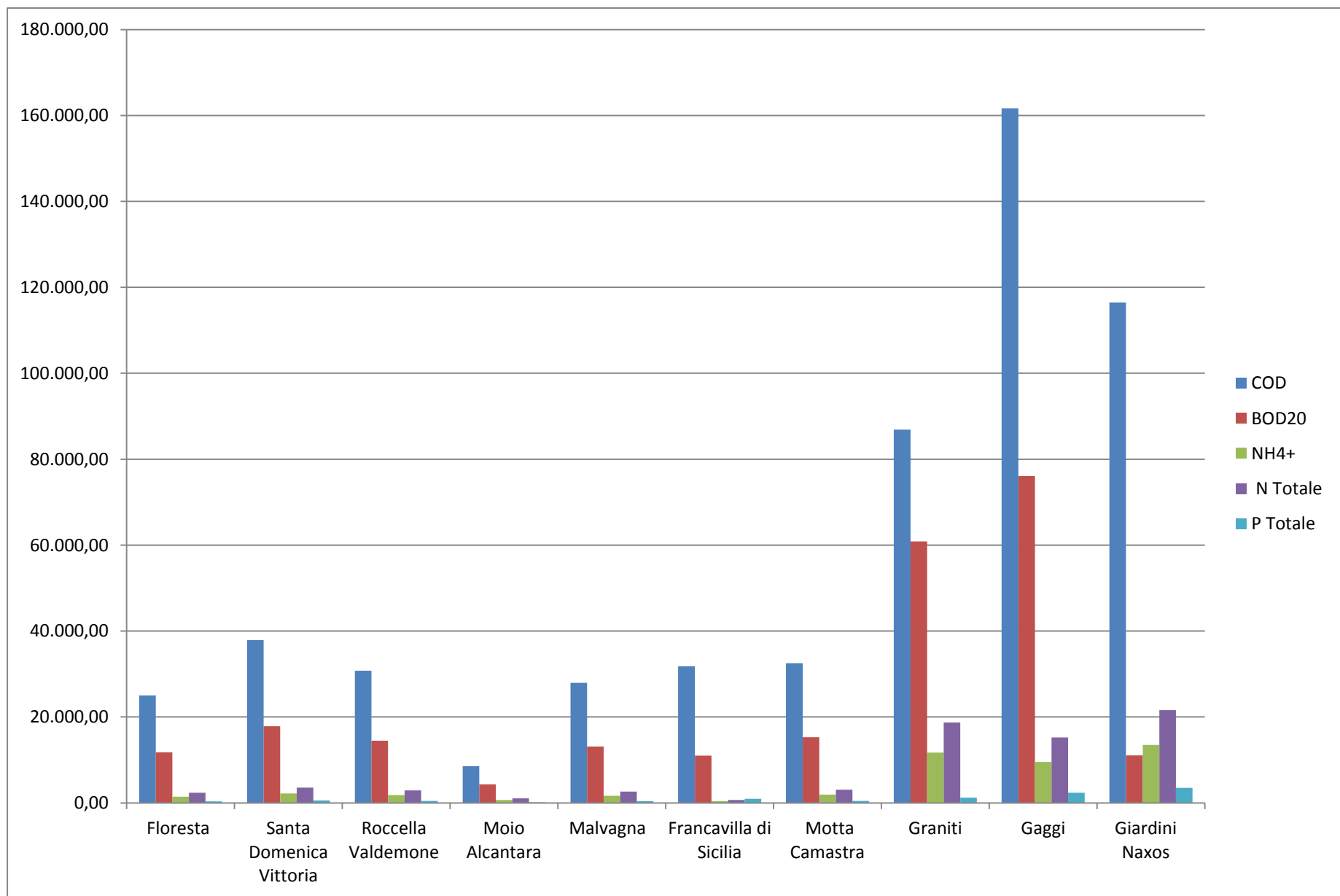
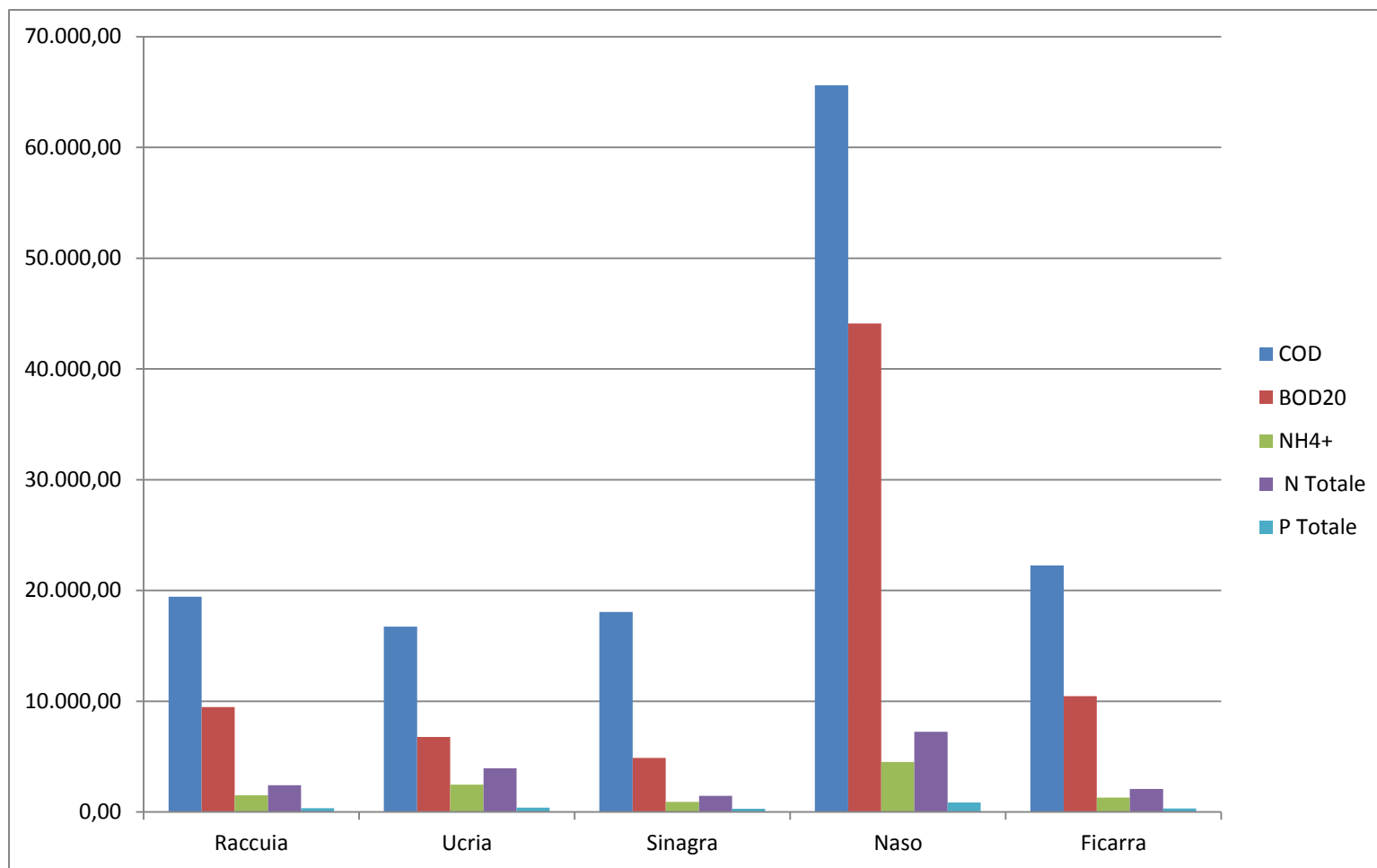
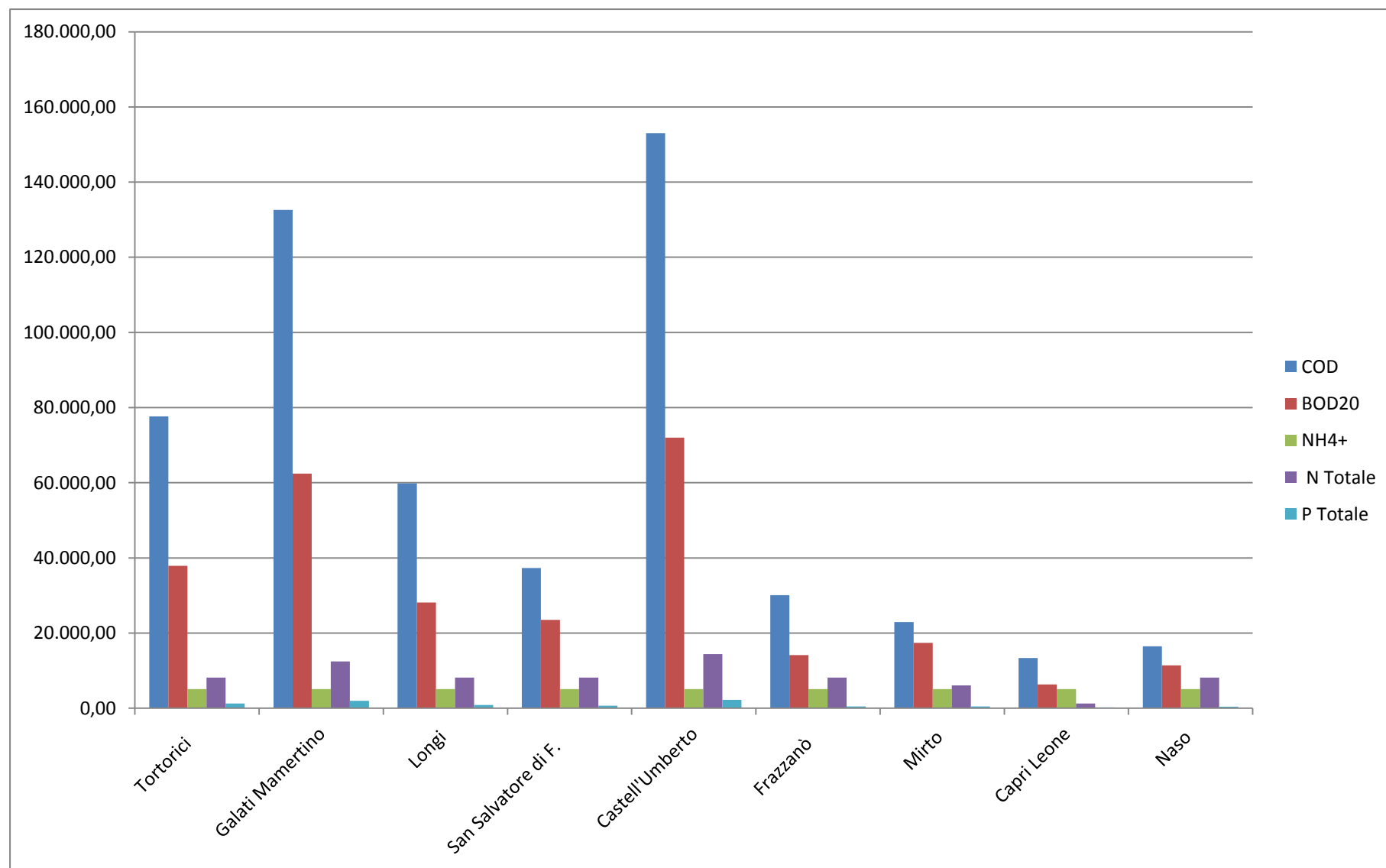
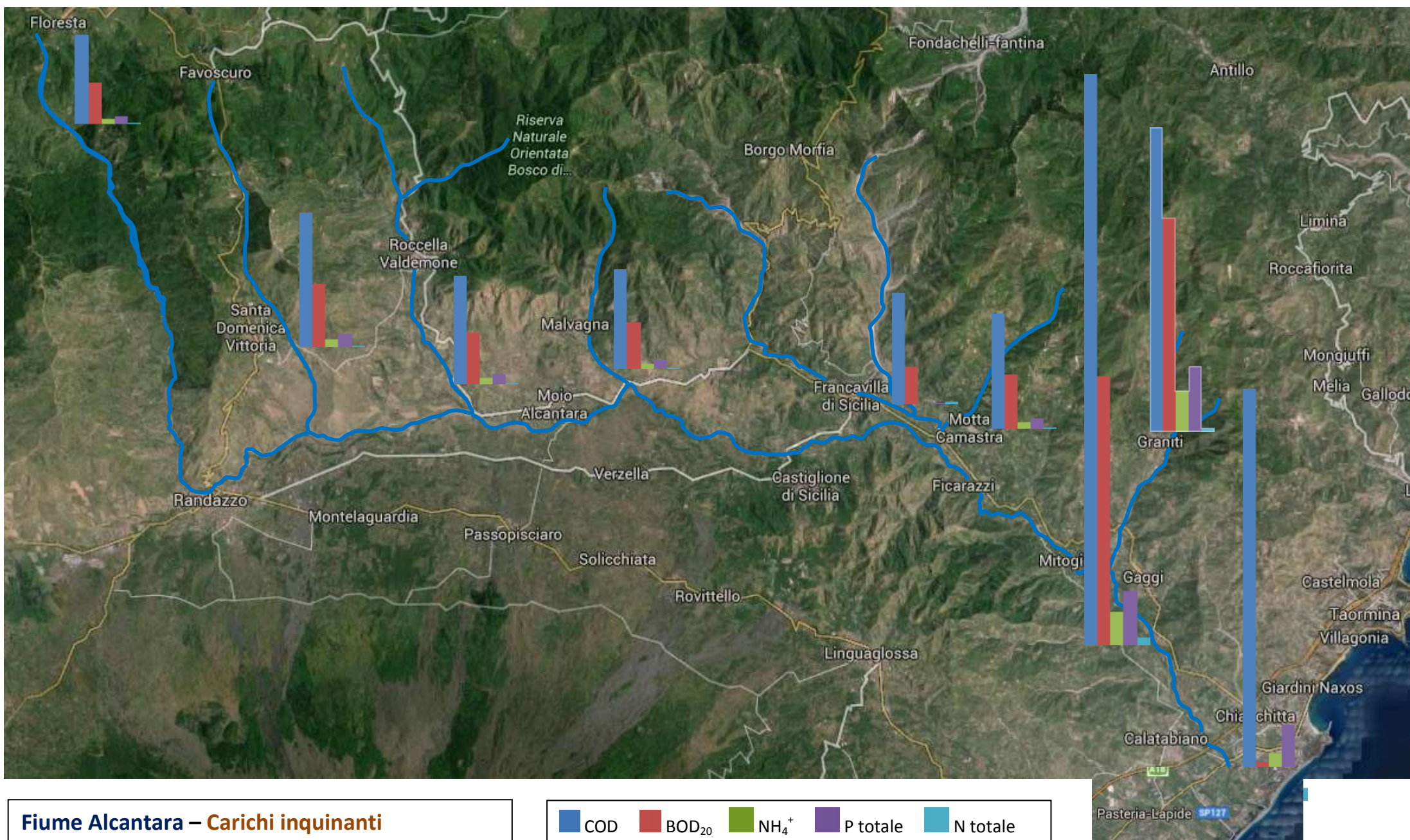


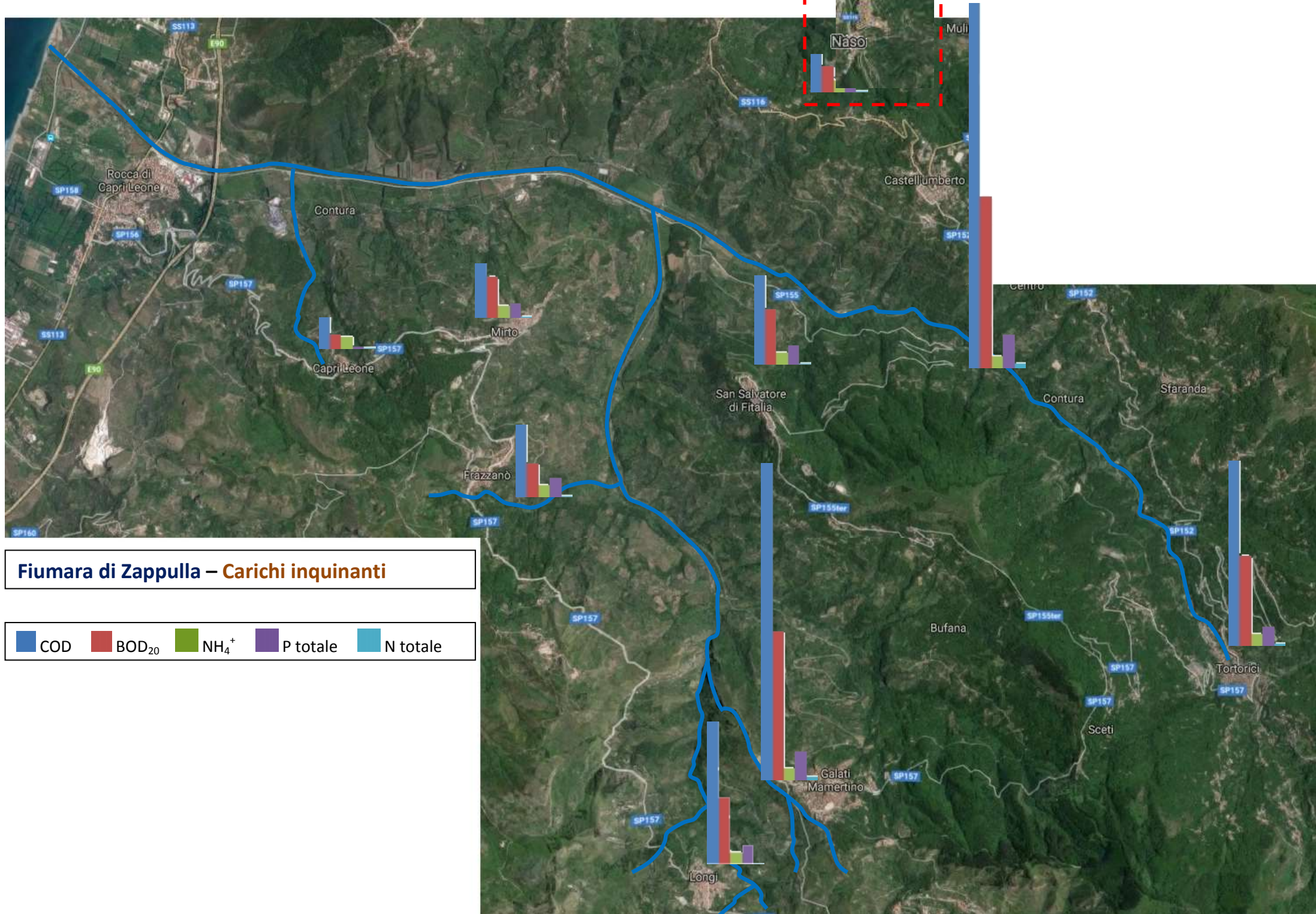
Grafico D.













Fiumara di Sinagra-Naso – Carichi inquinanti

■ COD
 ■ BOD₂₀
■ NH₄⁺
■ P totale
 ■ N totale