

# I PRODOTTI CADEAU A SUPPORTO DELLA DIRETTIVA BALNEAZIONE

Antonello Bruschi, Roberta De Angelis  
[antonello.bruschi@isprambiente.it](mailto:antonello.bruschi@isprambiente.it)

Il progetto CADEAU si propone di sviluppare alcuni indicatori utili alla definizione dell'area di influenza delle acque di balneazione. In tale ottica si propone un caso studio per le acque di balneazione di pertinenza del Comune di Chioggia.



## ■ La Direttiva sulla qualità delle acque di balneazione

La Direttiva si basa sulla prevenzione, mettendo in evidenza la necessità di caratterizzare le pressioni che agiscono su ogni acqua di balneazione ed impostare adeguate misure di gestione.

A tal fine la Direttiva prevede che ad ogni acqua di balneazione sia associato un profilo, nel quale siano descritte tutte le pressioni e prescrive la necessità di adottare misure di gestione per la mitigazione degli eventuali impatti.

## ■ Le informazioni sulla qualità delle acque di balneazione

Allo stato attuale vi sono misure di qualità, ai sensi della Direttiva 2006/07/CE (recepita con D.lgs. 116, 30 maggio 2008).

Tali misure sono localizzate in un punto rappresentativo dell'acqua di balneazione e sono eseguite almeno 4 volte durante la stagione balneare (da maggio a settembre) secondo un calendario predefinito a inizio stagione e riguardano le concentrazioni di Escherichia Coli ed Enterococchi intestinali.

## ■ Le informazioni sulle acque scaricate in mare dalle possibili fonti di impatto

A livello nazionale vi sono alcune informazioni sui punti di scarico contenute nei questionari ai sensi della direttiva sugli impianti di trattamento delle acque reflue urbane (91/271/CEE). Tali informazioni consistono, oltre che nella localizzazione dello scarico, in stime annuali del carico trattato sia in ingresso che in uscita (BOD, COD, N, P, Abitanti Equivalenti). Non abbiamo però l'informazione sulle concentrazioni di Escherichia Coli ed Enterococchi intestinali.

**Esempio:** Profilo acqua di balneazione IT005027008004, sezione relativa all'identificazione delle potenziali fonti di inquinamento:

<b>3.2 Cause di inquinamento</b>		
44	Trattamento acque reflue	Depuratore di Chioggia - Brondolo - Ab. Eq. (di progetto) 160.000 - Distanza dalla foce del mare 3.3 Km
45	Uso del suolo	Uso prevalente: corpi idrici 41,3 %
46	Altre cause di inquinamento	La bocca di porto di Chioggia si trova a circa 3 km a Nord, la foce del fiume Brenta si trova a circa 2 km a Sud.

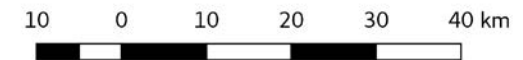
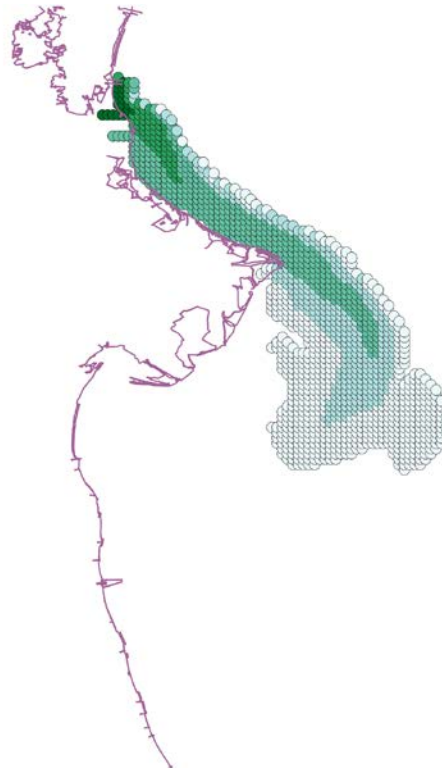
**Non è semplice collegare le possibili fonti di impatto con gli effetti riscontrati sull'acqua di balneazione.**

Ciò rende difficile adottare adeguate misure di gestione che vadano oltre alla temporanea chiusura dell'acqua di balneazione in caso di superamento dei limiti per le concentrazioni di Escherichia Coli ed Enterocchi intestinali (Decreto 30 marzo 2010).



CADEAU propone degli indicatori che permettano di stimare il **potenziale** impatto dei singoli scarichi sulle acque di balneazione. Tali indicatori mettono in evidenza la possibilità che il plume associato ad un certo scarico raggiunga o meno un'acqua di balneazione, non dicono nulla sulla qualità delle acque presenti in tale plume (poiché non è disponibile un dato di qualità associato).

Es: Estensione della posizione media giornaliera del plume batterico associato alla foce del Brenta (impianto di Chioggia Brondolo).



### Legend

#### Magnitude

- 0.00001 - 0.0001
- 0.0001 - 0.001
- 0.001 - 0.01
- 0.01 - 0.1
- 0.1 - 1.0

Gli indicatori identificano in diverso modo l'impatto potenziale che può essere generato dai diversi scarichi.

Un primo gruppo di indicatori mette in relazione la diluizione media o massima del plume generato da uno scarico che raggiunge un'acqua di balneazione

Un secondo gruppo mette in relazione le misure di qualità eseguite sulle acque di balneazione ai sensi della Direttiva Balneazione (concentrazioni di Escherichia Coli e di Enterococchi intestinali) con la serie storica delle concentrazioni relative dei vari plume che la simulazione mostra raggiungere l'acqua di balneazione.

Il modello tiene in conto il processo di decadimento dell'inquinamento batterico attraverso la seguente equazione funzione del tempo e della profondità:

$$k(z, t) = \left( k_b + k_s S(z, t) \right) \theta^{T-20} + k_I I(t) e^{-e_t z}$$

$$k_b = 0.8 \quad k_s = 0.017 \quad k_I = 0.086 \quad \theta = 1.07 \quad e_t = \begin{cases} 0.5m^{-1} & \text{alta trasparenza} \\ 1.0m^{-1} & \text{trasparenza ridotta} \end{cases}$$

## Indicatori per la descrizione della diluizione media e massima di un plume

La concentrazione di Escherichia coli in ingresso ad un impianto di depurazione si aggira attorno a  $10^7/10^8$  UFC/100ml (fonte sito Acquedotto Pugliese). In caso di mancato trattamento (es: by pass dovuto ad eccessivo carico), considerando il limite di 500UFC/100ml previsto in normativa, diluizioni del plume pari a  $10^{-5}$  volte quella alla sorgente potrebbero costituire un impatto sulle acque di balneazione. Inoltre, il D.lgs 152 2006 consiglia di imporre un limite in uscita dagli impianti (superiori a 2000 A.E.) non superiore 5000UFC/100ml, ossia 10 volte il limite previsto nel decreto 30 marzo 2010. Pertanto, un plume con diluizione di 0.1 da un impianto perfettamente funzionante potrebbe comunque costituire un impatto. Sulla base di tali dati sono stati derivate le seguenti classi per gli indicatori di diluizione:

Relative potential impact	Impatto relativo potenziale	Min	Max
Remote	Remoto	0	$10^{-5}$
Very Low	Molto scarso	$10^{-5}$	$10^{-4}$
Low	Scarso	$10^{-4}$	$10^{-3}$
Moderate	Moderato	$10^{-3}$	$10^{-2}$
Fair	Discreto	$10^{-2}$	$10^{-1}$
High	Alto	$10^{-1}$	...



## Indicatori per la descrizione della diluizione media e massima di un plume

Si propongono due diversi tipi di indicatori: uno valuta la concentrazione relativa della massa rilasciata da uno scarico che raggiunge una data acqua di balneazione rispetto alla massa rilasciata alla sorgente, l'altro è analoga ma considera la massa relativa rispetto alla massa totale presente nel plume generato dallo scarico in un dato momento.

La loro interpretazione è differente.

I valori medi e massimi della concentrazione relativa di uno scarico rispetto ad un'acqua di balneazione evidenziano le potenziali sorgenti che nel loro normale funzionamento hanno un possibile impatto sull'acqua di balneazione.

I valori medi e massimi della porzione del plume generato da uno scarico presente in un'acqua di balneazione evidenziano invece l'impatto potenziale a seguito di eventi di bypass. Il plume infatti nella sua interezza costituisce il luogo in cui si trova la massa rilasciata durante un bypass (che continuerà ad influenzare la qualità delle acque per 2-3 giorni fino al decadimento della componente batterica). La porzione di tale plume evidenzia quindi la quantità di tale inquinamento batterico che può potenzialmente influenzare una data acqua di balneazione.

---

Le tabelle a seguire mostrano la diluizione media e massima nel periodo 2006-2017 rispetto ai 12 scarichi (elencati da nord verso sud) considerati nelle 11 acque di balneazione del comune di Chioggia (elencate da nord verso sud):

Media dell'impatto relativo tra il rilascio alla sorgente e quello nell'area di balneazione

	Eraclea	Jesolo	Cavallino	Laguna di Venezia	Bocca di Porto Venezia Lido	Bocca di porto Malamocco	Bocca di porto Chioggia	Chioggia Brondolo (Brenta)	Rosolina Mare (Adige)	Isola Albarella	Foce Po	Goro
IT005027008001	0.00003	0.00001	0.00004	0.00062	0.00057	0.00211	0.07702	0.00061	0.00005	0.00002	0.00000	0.00000
IT005027008002	0.00004	0.00001	0.00011	0.00109	0.00155	0.00337	1.33861	0.00166	0.00009	0.00004	0.00000	0.00000
IT005027008003	0.00004	0.00001	0.00012	0.00103	0.00159	0.00307	0.21690	0.00330	0.00010	0.00004	0.00000	0.00000
IT005027008004	0.00004	0.00001	0.00011	0.00090	0.00144	0.00256	0.13620	0.00508	0.00009	0.00004	0.00000	0.00000
IT005027008010	0.00002	0.00001	0.00005	0.00041	0.00061	0.00106	0.02855	0.00775	0.00007	0.00003	0.00000	0.00000
IT005027008005	0.00002	0.00001	0.00007	0.00045	0.00082	0.00109	0.01347	0.09928	0.00013	0.00005	0.00000	0.00000
IT005027008006	0.00001	0.00000	0.00006	0.00032	0.00072	0.00074	0.00664	0.22966	0.00015	0.00005	0.00000	0.00000
IT005027008007	0.00002	0.00001	0.00008	0.00041	0.00093	0.00096	0.00657	0.16021	0.00040	0.00009	0.00000	0.00000
IT005027008011	0.00003	0.00001	0.00018	0.00101	0.00204	0.00238	0.00855	0.05473	0.00150	0.00022	0.00000	0.00000
IT005027008008	0.00001	0.00000	0.00007	0.00038	0.00071	0.00084	0.00333	0.02618	0.00214	0.00029	0.00000	0.00000
IT005027008009	0.00001	0.00000	0.00007	0.00038	0.00071	0.00084	0.00333	0.02618	0.00214	0.00029	0.00000	0.00000

## Legenda

Relative potential impact	Impatto relativo potenziale	Min Max	
		Min	Max
Remote	Remoto	0	10 <sup>-5</sup>
Very Low	Molto scarso	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>
Low	Scarso	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>
Moderate	Moderato	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>
Fair	Discreto	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-1</sup>
High	Alto	10 <sup>-1</sup>	...

Massimo dell'impatto relativo tra il rilascio alla sorgente e quello nell'area di balneazione

	Eraclea	Jesolo	Cavallino	Laguna di Venezia	Bocca di Porto Venezia Lido	Bocca di porto Malamocco	Bocca di porto Chioggia	Chioggia Brondolo (Brenta)	Rosolina Mare (Adige)	Isola Albarella	Foce Po	Goro
IT005027008001	0.01773	0.00309	0.00810	0.10892	0.03686	0.11166	0.59353	0.08176	0.02524	0.02400	0.00002	0.00000
IT005027008002	0.02530	0.00451	0.01480	0.16143	0.06215	0.16580	1.91915	0.13524	0.04165	0.04631	0.00004	0.00000
IT005027008003	0.02386	0.00452	0.01755	0.15439	0.06715	0.16723	1.19593	0.17015	0.04934	0.04869	0.00004	0.00000
IT005027008004	0.02202	0.00433	0.01455	0.14231	0.05623	0.16945	1.41898	0.20418	0.04191	0.04540	0.00005	0.00000
IT005027008010	0.01346	0.00267	0.00541	0.08117	0.02921	0.09074	0.47667	0.23112	0.03765	0.03210	0.00003	0.00000
IT005027008005	0.01355	0.00258	0.00785	0.08417	0.03293	0.08992	0.28791	0.57719	0.04798	0.03386	0.00005	0.00000
IT005027008006	0.00895	0.00159	0.00737	0.04696	0.02438	0.05634	0.16479	1.21898	0.04295	0.02956	0.00004	0.00000
IT005027008007	0.01096	0.00211	0.00895	0.06235	0.02948	0.06852	0.18232	0.75182	0.10644	0.04275	0.00010	0.00000
IT005027008011	0.01674	0.00299	0.02464	0.11220	0.05301	0.13258	0.19429	0.23579	0.15895	0.08786	0.00021	0.00000
IT005027008008	0.00993	0.00194	0.01078	0.06205	0.02667	0.07103	0.11665	0.26258	0.22608	0.12883	0.00018	0.00000
IT005027008009	0.00993	0.00194	0.01078	0.06205	0.02667	0.07103	0.11665	0.26258	0.22608	0.12883	0.00018	0.00000

Le tabelle a seguire mostrano la porzione media e massima nel periodo 2006-2017 dei plume generati dai 12 scarichi considerati, presenti nelle 11 acque di balneazione del comune di Chioggia:

Media della porzione di plume presente nell'area di balneazione

	Eraclea	Jesolo	Cavallino	Laguna di Venezia	Bocca di Porto Venezia Lido	Bocca di porto Malamocco	Bocca di porto Chioggia	Chioggia Brondolo (Brenta)	Rosolina Mare (Adige)	Isola Albarella	Foce Po	Goro
IT005027008001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00003	0.00003	0.00026	0.02546	0.00009	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
IT005027008002	0.00000	0.00000	0.00000	0.00005	0.00010	0.00042	0.51529	0.00028	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000
IT005027008003	0.00000	0.00000	0.00001	0.00005	0.00010	0.00038	0.06564	0.00058	0.00002	0.00001	0.00000	0.00000
IT005027008004	0.00000	0.00000	0.00000	0.00004	0.00009	0.00031	0.03457	0.00093	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000
IT005027008010	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00004	0.00012	0.00734	0.00145	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
IT005027008005	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00005	0.00014	0.00333	0.01967	0.00002	0.00001	0.00000	0.00000
IT005027008006	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00005	0.00010	0.00154	0.04667	0.00003	0.00001	0.00000	0.00000
IT005027008007	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00006	0.00012	0.00146	0.03173	0.00007	0.00001	0.00000	0.00000
IT005027008011	0.00000	0.00000	0.00001	0.00005	0.00012	0.00027	0.00168	0.01065	0.00027	0.00003	0.00000	0.00000
IT005027008008	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00004	0.00010	0.00064	0.00496	0.00039	0.00004	0.00000	0.00000
IT005027008009	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002	0.00004	0.00010	0.00064	0.00496	0.00039	0.00004	0.00000	0.00000

Massimo della porzione di plume presente nell'area di balneazione

	Eraclea	Jesolo	Cavallino	Laguna di Venezia	Bocca di Porto Venezia Lido	Bocca di porto Malamocco	Bocca di porto Chioggia	Chioggia Brondolo (Brenta)	Rosolina Mare (Adige)	Isola Albarella	Foce Po	Goro
IT005027008001	0.00062	0.00049	0.00021	0.00220	0.00249	0.00937	0.10785	0.01209	0.00307	0.00274	0.00000	0.00000
IT005027008002	0.00089	0.00073	0.00051	0.00326	0.00363	0.01264	0.93113	0.01783	0.00507	0.00528	0.00000	0.00000
IT005027008003	0.00085	0.00073	0.00060	0.00312	0.00338	0.01216	0.31253	0.02027	0.00600	0.00556	0.00000	0.00000
IT005027008004	0.00081	0.00070	0.00050	0.00288	0.00283	0.01055	0.22325	0.02432	0.00510	0.00518	0.00000	0.00000
IT005027008010	0.00051	0.00043	0.00018	0.00164	0.00147	0.00514	0.06428	0.02680	0.00458	0.00366	0.00000	0.00000
IT005027008005	0.00048	0.00042	0.00027	0.00170	0.00166	0.00415	0.03639	0.05803	0.00584	0.00386	0.00000	0.00000
IT005027008006	0.00031	0.00026	0.00023	0.00095	0.00123	0.00238	0.02029	0.12365	0.00523	0.00339	0.00000	0.00000
IT005027008007	0.00039	0.00034	0.00031	0.00126	0.00148	0.00290	0.02188	0.07364	0.01119	0.00528	0.00000	0.00000
IT005027008011	0.00063	0.00048	0.00085	0.00227	0.00228	0.00636	0.01756	0.03251	0.01865	0.00939	0.00000	0.00000
IT005027008008	0.00038	0.00031	0.00037	0.00125	0.00115	0.00304	0.01016	0.03172	0.02376	0.01153	0.00000	0.00000
IT005027008009	0.00038	0.00031	0.00037	0.00125	0.00115	0.00304	0.01016	0.03172	0.02376	0.01153	0.00000	0.00000

## Legenda

Relative potential impact	Impatto relativo potenziale	Min Max	
		Min	Max
Remote	Remoto	0	10 <sup>-5</sup>
Very Low	Molto scarso	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>
Low	Scarso	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>
Moderate	Moderato	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>
Fair	Discreto	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-1</sup>
High	Alto	10 <sup>-1</sup>	...

## Indicatori per la descrizione della correlazione tra le concentrazioni rilevate e la presenza del plume

La Direttiva Balneazione prescrive un monitoraggio dei parametri Escherichia coli ed Enterococchi intestinali di almeno 4 campioni per stagione balneare per ogni acqua di balneazione. Tali misure (messe a disposizione dal Ministero della Salute) possono essere messe in relazione con l'andamento della presenza dei plume associati ai singoli scarichi. Poiché ciò che interessa studiare è la compresenza del plume con la presenza dei batteri, si è calcolata la cross-correlazione rispetto alla serie di misure oltre la soglia del 20% dei limiti imposti nel decreto 30 marzo 2010.

Codice acqua di balneazione	Qualità	Monitoraggio: periodo dati 2010-2017	
		Enterococchi intestinali $\geq 200$ UFC/100ml	Escherichia coli $\geq 500$ UFC/100ml
IT005027008001	Eccellente	0	1
IT005027008002	Eccellente	0	1
IT005027008003	Eccellente	0	0
IT005027008004	Eccellente	0	0
IT005027008010	Eccellente	0	4
IT005027008005	Buona	1 (200 UFC/100ml)	2
IT005027008006	Buona	1 (200 UFC/100ml)	4
IT005027008007	Buona	1 (200 UFC/100ml)	5
IT005027008011	Eccellente	0	4
IT005027008008	Eccellente	0	5
IT005027008009	Buona	0	5

Le tabelle mostrano l'indicatore di cross-correlazione nel periodo 2010-2017 tra la presenza del plume e la misura di Enterococchi intestinali e di Escherichia coli nelle acque di balneazione. Le colonne più colorate indicano gli scarichi che hanno potenzialmente avuto maggiore influenza sulla qualità delle acque di balneazione.

Indice di cross-correlazione tra la presenza del plume e la misura di Enterococchi intestinali

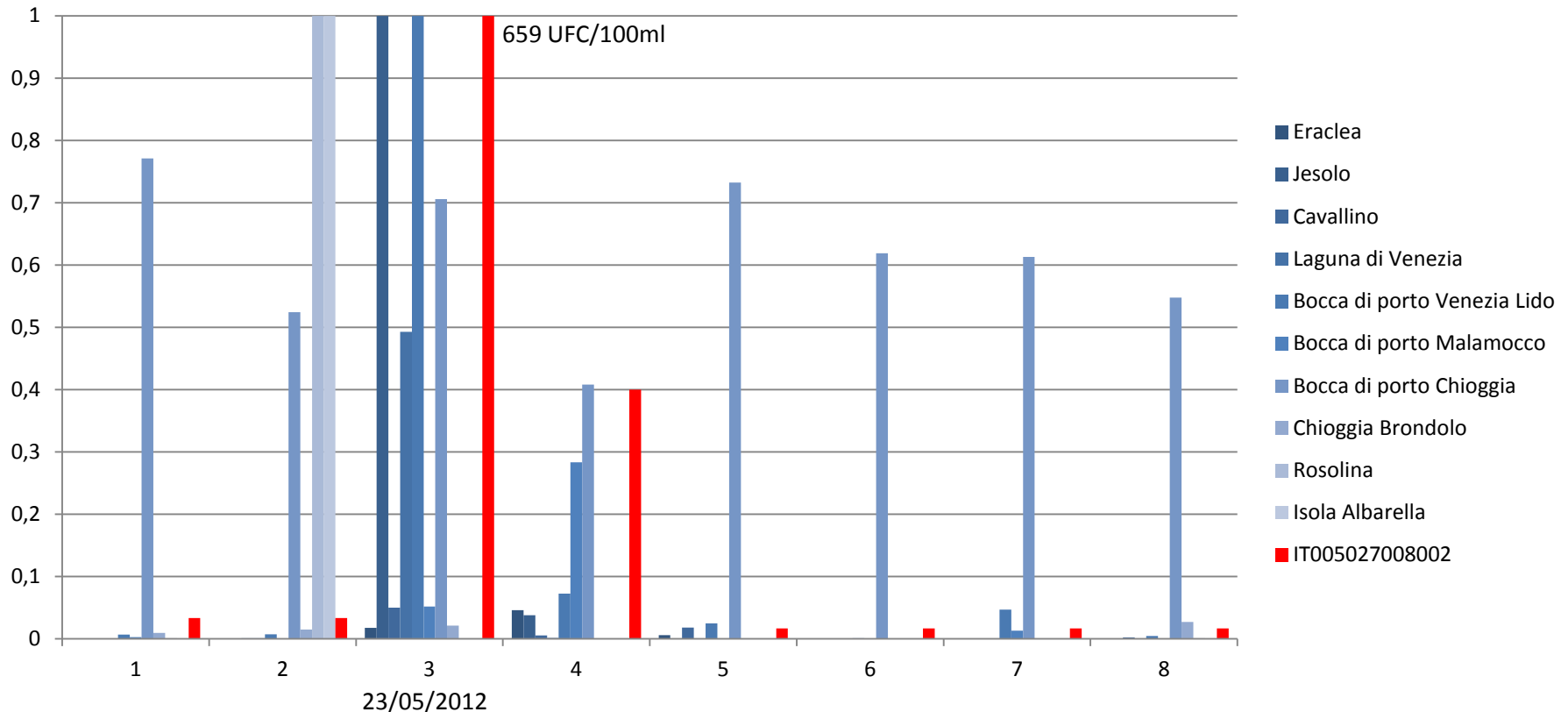
	Eraclea	Jesolo	Cavallino	Laguna di Venezia	Bocca di Porto Venezia Lido	Bocca di porto Malamocco	Bocca di porto Chioggia	Chioggia Brondolo (Brenta)	Rosolina Mare (Adige)	Isola Albarella	Foce Po	Goro
IT005027008001	Non calcolabile per queste acque di balneazione											
IT005027008002	Non calcolabile per queste acque di balneazione											
IT005027008003	Non calcolabile per queste acque di balneazione											
IT005027008004	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.82	0.96	0.97	0.84	0.84	0.87	0.94
IT005027008010	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.59	0.85	0.55	0.47	0.47	0.56	0.63
IT005027008005	0.16	0.16	0.2	0.17	0.24	0.25	0.57	0.82	0.18	0.18	0.19	0.3
IT005027008006	0.51	0.49	0.5	0.49	0.51	0.58	0.22	0.83	0.22	0.27	0.19	0.47
IT005027008007	0.32	0.49	0.27	0.5	0.56	0.24	0.19	0.9	0.3	0.13	0.13	0.13
IT005027008011	0.38	0.8	0.32	0.66	0.7	0.3	0.24	0.76	0.31	0.24	0.25	0.43
IT005027008008	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.71	0.58	0.94	0.36	0.3	0.3	0.32
IT005027008009	0.21	0.51	0.25	0.35	0.51	0.23	0.24	0.95	0.38	0.23	0.23	0.24

Indice di cross-correlazione tra la presenza del plume e la misura di Escherichia coli

	Eraclea	Jesolo	Cavallino	Laguna di Venezia	Bocca di Porto Venezia Lido	Bocca di porto Malamocco	Bocca di porto Chioggia	Chioggia Brondolo (Brenta)	Rosolina Mare (Adige)	Isola Albarella	Foce Po	Goro
IT005027008001	0.19	0.65	0.73	0.99	0.68	0.2	0.98	0.98	0.98	0.98	0.19	0.19
IT005027008002	0.65	0.86	0.96	0.86	0.94	0.51	0.92	0.85	0.85	0.85	0.36	0.4
IT005027008003	0.29	0.55	0.3	0.6	0.66	0.54	0.31	0.53	0.52	0.52	0.55	0.31
IT005027008004	0.59	0.43	0.6	0.53	0.76	0.82	0.61	0.57	0.31	0.22	0.21	0.21
IT005027008010	0.58	0.32	0.2	0.33	0.39	0.34	0.18	0.53	0.09	0.03	0.01	0.01
IT005027008005	0.12	0.12	0.13	0.13	0.18	0.21	0.14	0.69	0.13	0.13	0.03	0.1
IT005027008006	0.34	0.66	0.51	0.74	0.73	0.38	0.28	0.54	0.1	0.11	0.07	0.07
IT005027008007	0.63	0.48	0.42	0.46	0.48	0.2	0.09	0.55	0.11	0.05	0.08	0.05
IT005027008011	0.54	0.78	0.29	0.6	0.64	0.24	0.18	0.71	0.21	0.2	0.22	0.19
IT005027008008	0.21	0.8	0.26	0.45	0.22	0.25	0.22	0.34	0.23	0.21	0.2	0.13
IT005027008009	0.21	0.8	0.43	0.61	0.65	0.39	0.37	0.24	0.06	0.09	0.08	0.07

## Indicatori per la descrizione della correlazione tra le concentrazioni rilevate e la presenza del plume

Il grafico a seguire mostra la concentrazione normalizzata rispetto al valore massimo nel sito IT005027008002 di Escherichia Coli e presenza dei plume degli scarichi considerati.

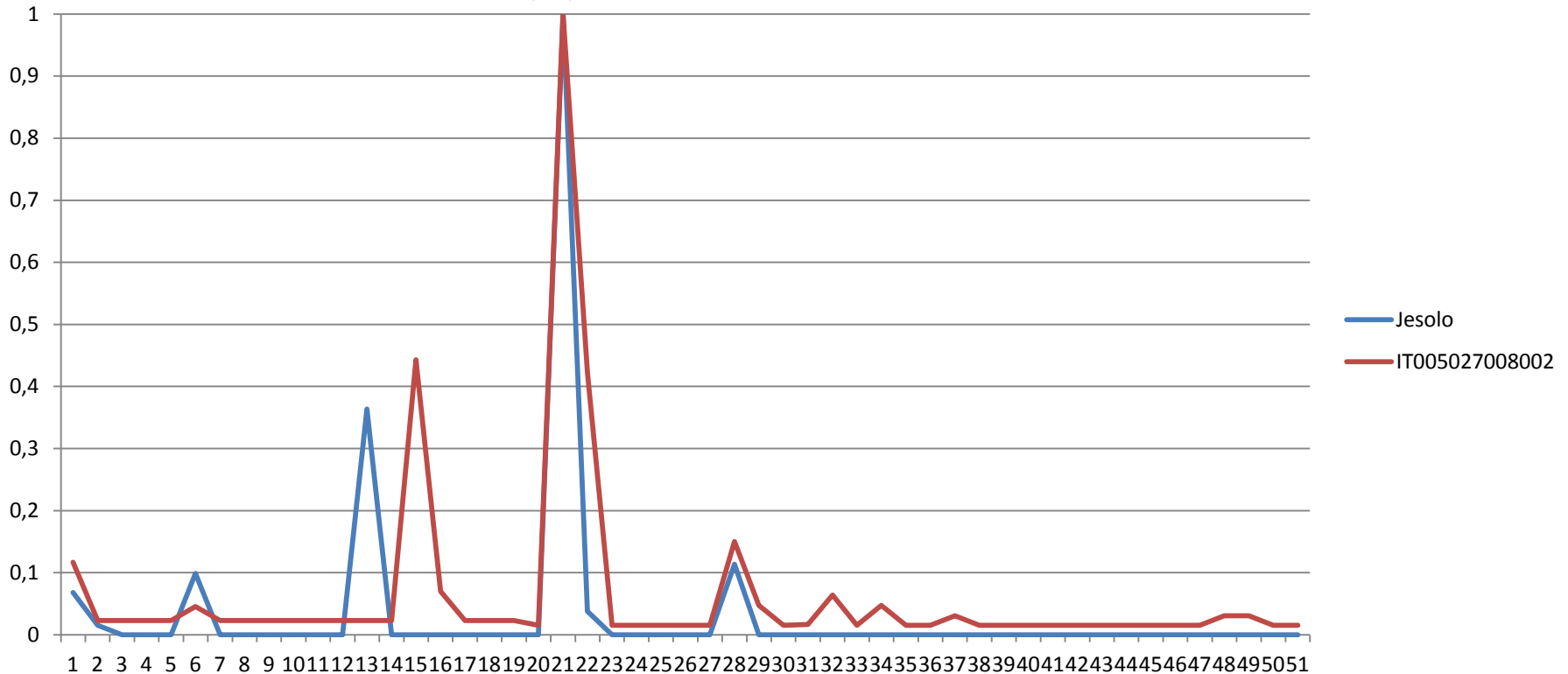




## Indicatori per la descrizione della correlazione tra le concentrazioni rilevate e la presenza del plume

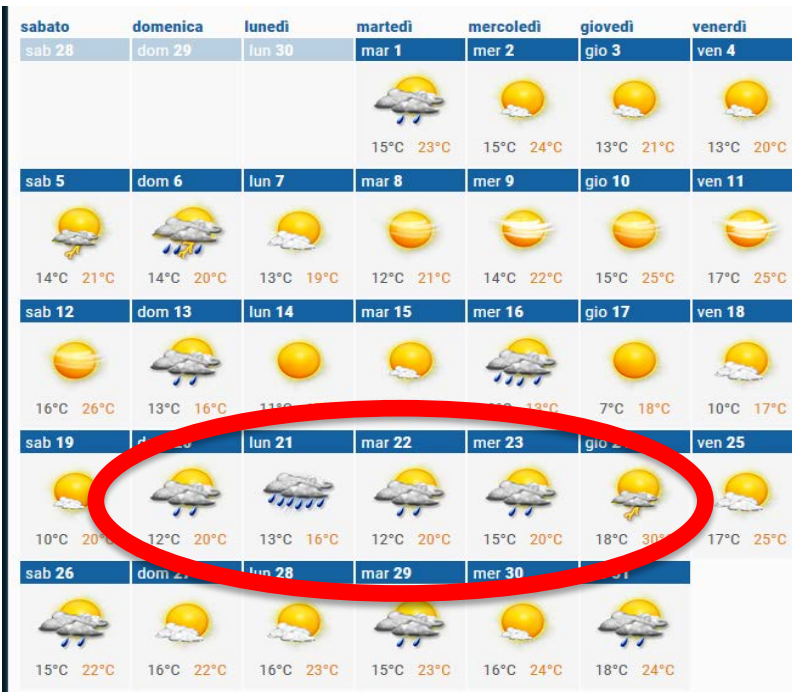
Il grafico a seguire mostra la concentrazione normalizzata rispetto al valore massimo nel sito IT005027008002 di Escherichia Coli e presenza dei plume generato dallo scarico del depuratore di Jesolo

23/05/2012



## Indicatori per la descrizione della correlazione tra le concentrazioni rilevate e la presenza del plume

I dati storici del sito [www.3bmeteo.com](http://www.3bmeteo.com) mostrano come nei giorni precedenti al 23/05/2012 a Jesolo vi sia stato un evento temporalesco (16.4 mm di pioggia misurati il 21/05/2012 dal pluviometro ARPAV di Eraclea, piogge moderate  $\leq 10\text{mm}$ ).



Non sappiamo se tale precipitazione abbia comportato l'entrata in funzione del by-pass nel depuratore.

Ad ogni modo l'indice sulla porzione massima del plume generato dal depuratore di Jesolo (a prescindere dalla qualità delle acque che lo compongono) che può raggiungere l'acqua di balneazione in questione è di  $7.3 \cdot 10^{-4}$  pertanto in caso di bypass totale è possibile avere valori indotti di E. Coli superiori alla soglia.

Nell'esempio mostrato l'utilizzo combinato degli indicatori proposti evidenzia da una parte le fonti potenzialmente più impattanti e dall'altro quelle che sulla base dei dati storici hanno potenzialmente avuto un impatto maggiore.

E' evidente che se l'indice di correlazione tra la serie normalizzata della presenza del plume e la serie di misure fosse stato associato a un indice di presenza del plume inferiore a  $10^{-5}$  l'impatto non sarebbe stato in alcun modo ipotizzabile.

La combinazione invece di un indice di correlazione pari a 0.86 (ossia buona coincidenza tra i picchi di presenza di E. coli e quelli di presenza del plume) associato a indice di porzione massima del plume presente di  $7.3 \cdot 10^{-4}$  indica il **possibile** impatto dello scarico sulle acque di balneazione. A seguire la sezione del profilo dell'acqua di balneazione IT005027008002 che evidenzia le potenziali fonti di impatto.

3.2 Cause di inquinamento		
44	Trattamento acque reflue	Depuratore di Chioggia - Brondolo - Ab. Eq. (di progetto) 160.000 - Distanza dalla foce del mare 3.3 Km
45	Uso del suolo	Uso prevalente: corpi idrici 41,3 %
46	Altre cause di inquinamento	La bocca di porto di Chioggia si trova a circa 1 km a Nord, la foce del fiume Brenta si trova a circa 4 km a Sud.

## Conclusioni

- Il progetto propone diversi indicatori per la stima dell'impatto potenziale medio, dell'impatto potenziale in caso di eventi eccezionali e dell'impatto potenziale rispetto allo storico.
- L'interpretazione dei 3 indicatori permette di stimare il potenziale impatto delle possibili sorgenti di inquinamento batterico e anche di valutare in quali situazioni queste sorgenti siano da tenere in considerazione.
- Attualmente è possibile calcolare gli indici per tutte le acque di balneazione presenti nel dominio di calcolo, ma gli scarichi considerati sono solo i 12 in elenco. Quindi per acque fuori dal comune di Chioggia gli indicatori forniscono un quadro parziale poiché mancano potenziali scarichi che non impattano sulle acque del comune di Chioggia ma potrebbero sulle acque di balneazione di altre zone (Es: scarichi posti più a est o più a sud dell'area di studio).



# Grazie per l'attenzione



# CADEAU

[www.bio.isprambiente.it/cadeau/](http://www.bio.isprambiente.it/cadeau/)