CONDIZIONI DI DEFLUSSO DEI CORSI D'ACQUA

Nel Decreto 2004 del 25/03/2023 il dirigente responsabile ha inserito alcune clausole tra cui "ante operam" la seguente:
"*Nelle successive fasi di progettazione deve essere verificato con opportune analisi anche speditive il mantenimento delle condizioni di deflusso di piena dei rii che hanno sbocco a mare nell'area interessata dal ripascimento e il non aggravio delle condizioni di rischio idraulico*".

Il progetto prevede due tipi di intervento:

- il potenziamento con prolungamento del molo Ferrando, all'estremo NE della spiaggia
- il ripascimento della spiaggia con 40.000 mc di sabbia prelevata dal fondale marino e 15.500 mc di sabbia proveniente da cave terrestri.

Il ripascimento è presente su tutto il litorale a W del capo S. Croce sino ai bagni "Lo Scoglio" che segnano il confine con il territorio di Laigueglia.

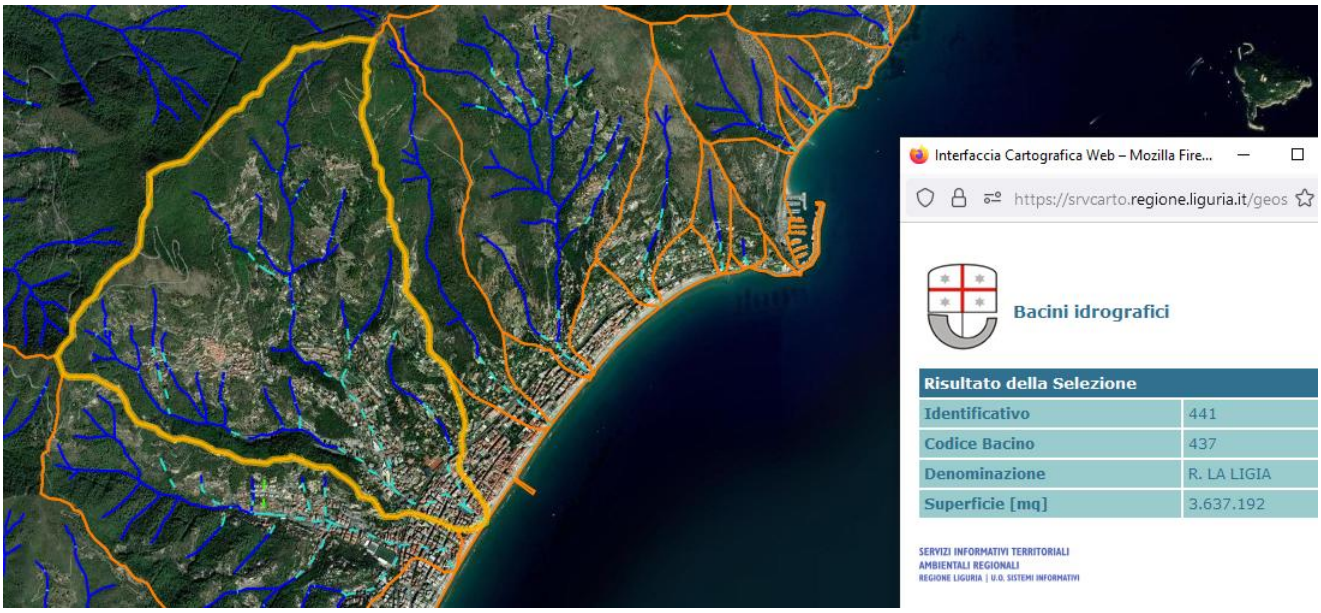
Nel tratto di litorale interessato dal ripascimento sono compresi 8 corsi d'acqua che sfociano direttamente in mare. Essi sono procedendo da levante verso ponente (vedi figura):

PROGRESSIVO	**DENOMINAZIONE**	**AREA [mq]**
1	Rio senza nome	108.276
2	Rio Tortone	397.782
3	Rio Palmero	2.020.419
4	Rio Cardellino	844.669
5	Rio la Liggia	3.637.192
6	Rio Caudi	2.110.796
7	Rio senza nome	75.131
8	Rio le Serre	156.463

In esito a quanto riportato all'interno della precedente tabella, le aree di deflusso sottese dai vari corsi d'acqua variano da un massimo di 3.637.192 mq (rio La Liggia posizione 5) ad un minimo di 75.131mq (rio senza nome posizione 7). Per questi due rii, che rappresentano i limiti dimensionali della rete idrografica locale, vengono sviluppate le seguenti valutazioni.
La portata di piena, come definito nel ''Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico – Relazione Generale – Bacino: La Liggia'', può essere calcolata con le metodologie riportate nelle seguenti pagine.

1) ***Rio La Liggia (posizione 5)***
Piccoli bacini con dimensioni da 2 a 10 Kmq (CIMA 1999) (par. 2.7.4.3 della Relazione Generale)

Il rio La Liggia è il corso d'acqua, con sbocco in corrispondenza dell'area di intervento, contraddistinto dal bacino drenante con maggiore estensione, pari a circa 3.637.192 mq (equivalenti a circa 3.64 kmq).



Il ''Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico'' redatto dalla Provincia di Savona suggerisce di calcolare, per bacini con area da 2 a 10 km^2, una portata al colmo di piena avvalendosi della seguente formulazione:

$$\mathbf{Q_T} = K_T * Q_{2.9} \quad [m^3\ s^{-1}]$$

dove $Q_{2.9}$ è la portata con tempo di ritorno 2.9 anni, espressa come:

$$\mathbf{Q_{2.9}} = C_Q * A\ (0.25+0.27*A^{1/2})^{-0.48} \quad [m^3\ s^{-1}]$$

con K_T – fattore di frequenza delle portate, fornito nella seguente tabella:

***T* [anni]**	5	10	30	50	100	200	500
K_T	1.29	1.79	2.90	3.47	4.25	5.02	6.04

Il coefficiente C_Q è fornito, in funzione del tipo di bacino e della sua posizione geografica

Longitudine		**Bacino Tipo**			
Gradi	**primi**	**A**	**B**	**C**	**D**
8	5	6.53	5.45	4.17	3.66
8	7.5	6.63	5.54	4.24	3.72
8	10	6.73	5.62	4.30	3.77
8	12.5	6.82	5.70	4.36	3.83
8	15	6.92	5.77	4.42	3.88

L'area ha longitudine media pari a 8° 9.39', pertanto il valore del coefficiente per il bacino di tipo A (Bacini di tipo residenziale, industriale o commerciale caratterizzati da un elevato grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili superiore al 60%.) è determinabile avvalendosi della precedente tabella applicando la seguente proporzione

$$6.63+ \frac{9.39-7.50}{10.00-7.50} \text{ x } (6.73-6.63) \quad = 6.7056$$

Risulta

$$\mathbf{Q_{2.9}} = C_Q * A\,(0.25+0.27*A^{1/2})^{-0.48} = 6.7056 * 3.64*(0.25+0.27*3.64^{1/2})^{-0.48} = \mathbf{27.76}\ [m^3\ s^{-1}]$$

Risulta pertanto che la portata $\mathbf{Q_T}$ $[m^3\ s^{-1}]$, in funzione del tempo di ritorno, è la seguente:

T	**K_t**	**$Q_{2.9}$**	**Q_T**
[anni]	[-]	[$m^3\ s^{-1}\ km^{-2}$]	[$m^3\ s^{-1}$]
5	1.29	27.76	**35.81**
10	1.79		**49.69**
30	2.90		**80.50**
50	3.47		**96.33**
100	4.25		**117.98**
200	5.02		**139.36**
500	6.04		**167.67**

2) ***Rio senza nome (posizione 7)***

Piccoli bacini con dimensioni minori di 2 Kmq (CIMA 1999) (par. 2.7.4.4 della Relazione Generale)

Il ''Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico'' redatto dalla Provincia di Savona suggerisce di adottare, per bacini con area minore di 2 km^2, un contributo unitario costante pari a quello ottenuto con riferimento a superfici contribuenti aventi area drenata pari a 2 km^2 , al fine di evitare la tendenza (legata alla descrizione matematica delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica) a produrre precipitazioni di intensità tendente ad infinito in corrispondenza a durate tendenti a zero.

E' possibile ottenere il valore di portata al colmo di piena con la seguente formulazione:

$$\mathbf{Q_T} = K_T * A * U_{A=2} \quad [m^3\ s^{-1}] \qquad \text{(CIMA 1999)}$$

nella quale:

K_T : fattore di frequenza delle portate fornito in Tabella 1 [-];

A : superficie drenata [km^2];

$U_{A=2}$ = coefficiente in funzione del tipo di bacino e della sua posizione geografica (Tabella 2) [$m^3\ s^{-1}\ km^{-2}$];

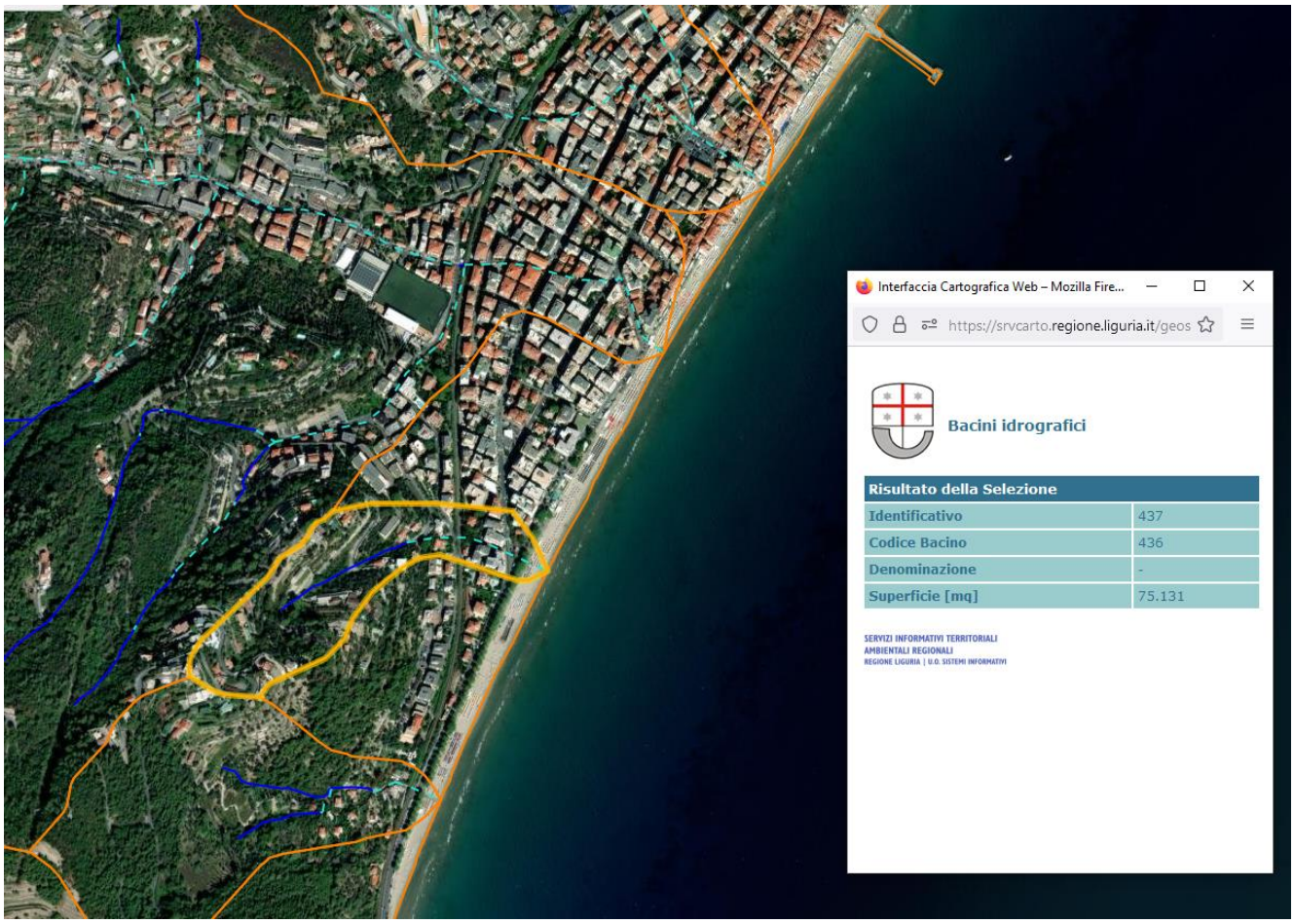
I singoli coefficienti possono così essere determinati:

K_T

***T* [anni]**	5	10	30	50	100	200	500
K_T	1.29	1.79	2.90	3.47	4.25	5.02	6.04

Tabella 1: fattore di frequenza delle portate per i tempi di ritorno di interesse tecnico.

A



Area impluvio 75.131 mq, ovvero 0.075131 kmq

$U_{A=2}$

L'area ha longitudine media pari a 8° 9.719', pertanto il valore del coefficiente per il bacino di tipo B (Bacini caratterizzati da un medio grado di urbanizzazione. Estensione delle aree impermeabili compresa fra 30% e 60%.) è determinabile avvalendosi della seguente tabella.

Longitudine		Bacino Tipo			
Gradi	primi	A	B	C	D
8	5	8.14	6.80	5.20	4.57
8	7.5	8.27	**6.90**	5.28	4.64
8	10	8.39	**7.00**	5.36	4.70
8	12.5	8.51	7.10	5.43	4.77
8	15	8.62	7.20	5.51	4.84

con la seguente proporzione

$$6.90+ \frac{9.719-7.500}{10.000-7.500} \text{ x } (7.00-6.90) \quad = 6.99$$

Risulta pertanto che la portata $\mathbf{Q_T}$ [$m^3\ s^{-1}$], in funzione del tempo di ritorno, è la seguente:

T	**K_t**	**A**	**$U_{a=2}$**	**Q_T**
[anni]	[-]	[km^2]	[$m^3\ s^{-1}\ km^{-2}$]	[$m^3\ s^{-1}$]
5	1.29	0.075131	6.99	**0.68**
10	1.79			**0.94**
30	2.90			**1.52**
50	3.47			**1.82**
100	4.25			**2.23**
200	5.02			**2.64**
500	6.04			**3.17**

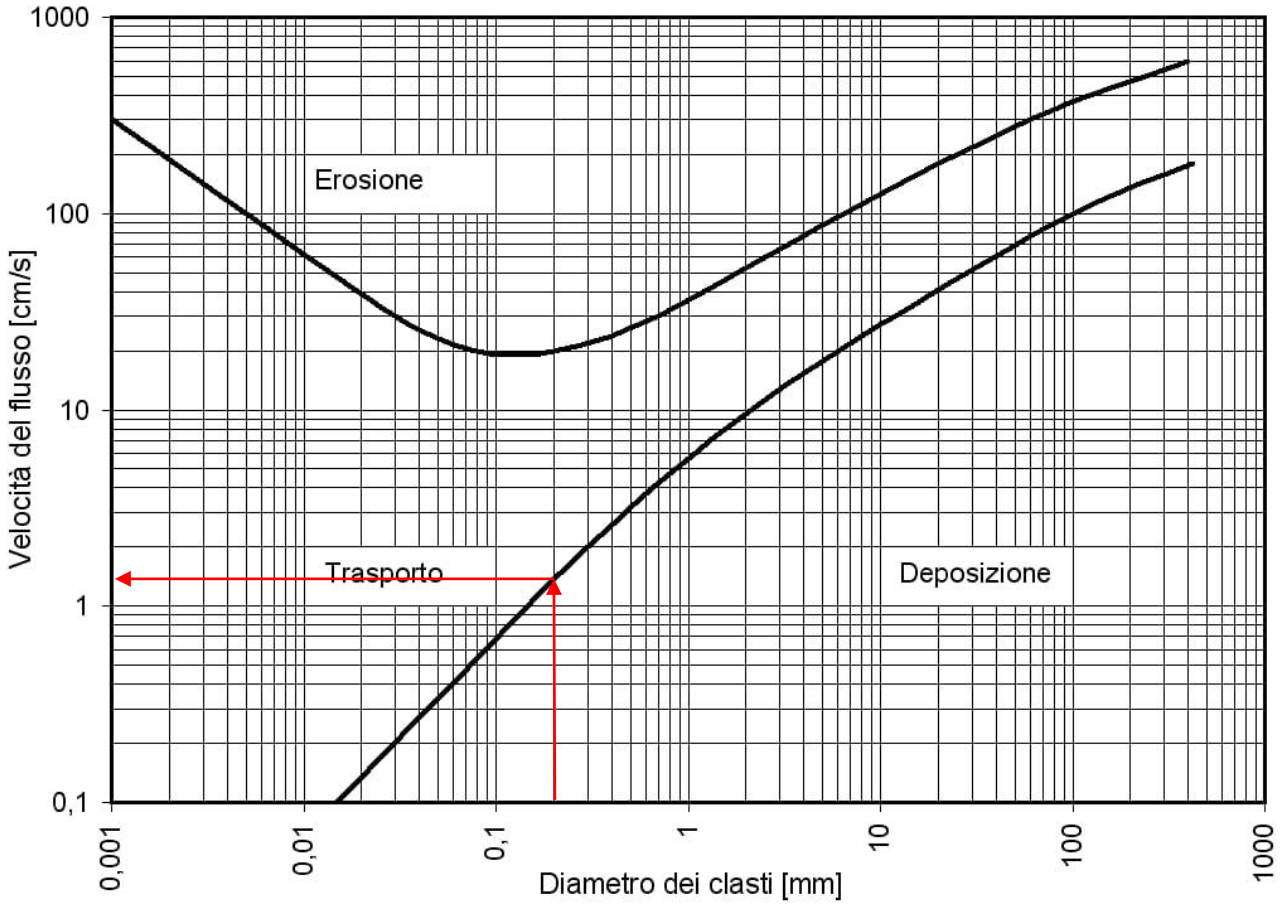
CONCLUSIONI

Le foci di tutti questi rii si erano molto arretrate dopo la mareggiata del 2018 e prima del grande ripascimento degli anni 2021 e 2022 per un complesso di circa 250.000 mc di sabbia fine, più fine ancora di quella preesistente.

L'inserimento di volumi così alti nel litorale, anche se ripartito su una lunghezza di 3 km circa, ha sicuramente modificato il sistema focivo dei corsi d'acqua, allungando sensibilmente il percorso in spiaggia. Il ripascimento già effettuato assomma, come sopra ricordato, a circa 250.000 mc e non si ha notizia di problemi di smaltimento negli anni successivi al versamento e stesa, nonostante si siano succeduti eventi piovosi di eccezionale intensità. L'ulteriore ripascimento previsto nel progetto, pari a mc 55.500, non modifica sostanzialmente la attuale situazione di deflusso della foce.

E' evidente la dinamica fociva: la dimensione della sabbia nella spiaggia di Alassio è molto fine (D_{50} ~ 0.2 mm) per cui sono sufficienti velocità anche modeste per aprire percorsi all'acqua dei rii durante gli eventi piovosi.

Nella figura seguente è riportata la curva di incipiente movimento dei granuli sabbiosi in rapporto alla dimensione degli stessi ed alla velocità di deflusso. Nel grafico, elaborato da Hjulström, è riassunto il tema:



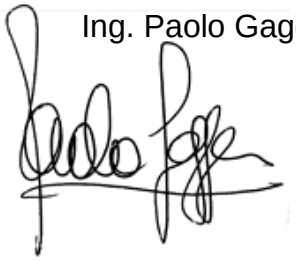
Si può rilevare che con diametro dei sedimenti 0,20 mm il movimento del granulo è già indotto da

velocità molto bassa della corrente, pari a 0.15 m/s (1.5 cm/s). Pertanto, considerate le ridotte dimensioni degli alvei inclinati nella parte terminale urbana, lo sbocco a mare è di norma garantito.

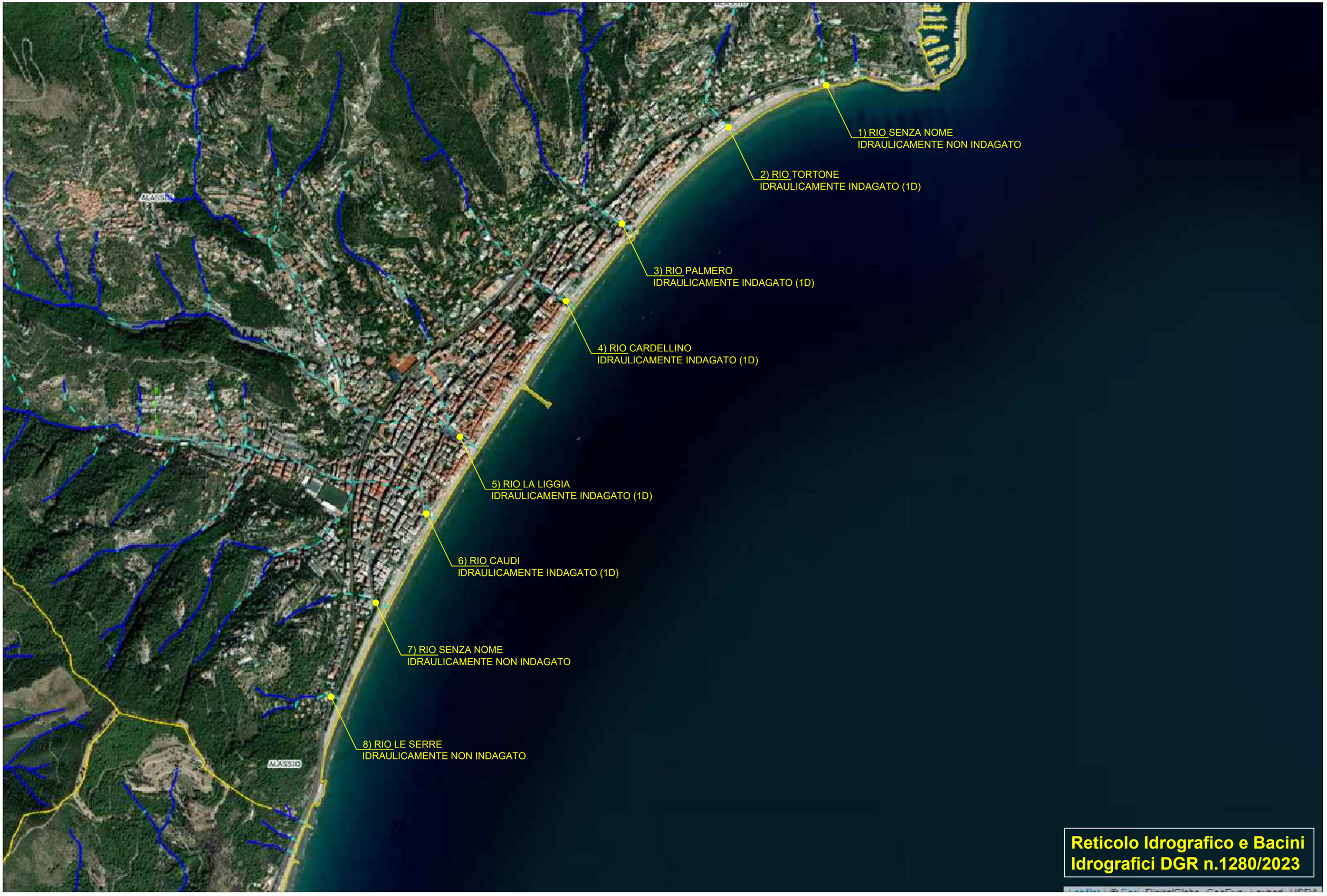
È pur vero che le piogge possono essere contemporanee a mareggiate (in genere venti di scirocco sono accompagnati da cielo plumbeo e piovoso). In tali occasioni i rii, che non sono costretti in alvei rigidi, tendono a meandrizzare e vi riescono agevolmente, sempre considerata la dimensione dei granuli di spiaggia. Pertanto, in esito a quanto osservato nelle precedenti pagine, eventi significativi caratterizzati da tempi di ritorno anche cinquantennali non inducono criticità nel sistema a fronte delle ingenti portate movimentate all'interno di alvei costretti, in cui le velocità di norma raggiungono valori elevati, anche sull'ordine dei 5 m/s.

Il coordinatore RTP

Ing. Paolo Gaggero



Allegato: grafico con localizzazione rii



Reticolo Idrografico e Bacini Idrografici DGR n.1280/2023