RELAZIONE DESCRITTIVA E VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA PROGETTO

THERMAL DISPERSANT EXPANSION

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Comp.	Verificato	App.
REV.	*DATE*	*DESCRIPTION*	*By*	*Chkd*	*App.*
3					
2					
1					
0	13/02/2023	PRIMA EMISSIONE	LC	FP	OMR

INDICE

1. OGGETTO DELL'INCARICO 3
2. OPERE IN PROGETTO: DESCRIZIONE 3
3. DESCRIZIONE DELL'AREA ANALIZZATA E DEL RETICOLO IDROGRAFICO 5
4. PERIMETRAZIONE BACINO E CONSIDERAZIONI DI NATURA NORMATIVA 6
5. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA 7
6. CARATTERISTICHE DELL'ALVEO E PARAMETRI UTILIZZATI 8
7. PROFILO IDRAULICO 10
7.1. ANALISI NEL TRATTO A MONTE DELLA CONFLUENZA 11
7.2. ANALISI NEL TRATTO A VALLE DELLA CONFLUENZA 12
7.3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUL PROFILO IDRAULICO 12
8. CONCLUSIONI 13

1. OGGETTO DELL'INCARICO

Il sottoscritto Ing. Luca Caviglione, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova con posizione n. 7542A, con Studio in Cogoleto (GE), 16016, P.zza Europa 3/5, ha redatto la presente relazione finalizzata alle verifiche dell'area dello stabilimento Infineum situato nel Comune di Vado Ligure (SV). Lo studio idraulico ha lo scopo di valutare la compatibilità delle opere relative al progetto di modifica della linea disperdenti (Thermal Dispersant Expansion) nei confronti dei rii che scorrono in prossimità dello stabilimento.

Per la verifica idraulica del tratto analizzato si è scelto di riferirsi alla portata di riferimento degli studi idraulici, ovvero con un periodo di ritorno medio duecentennale.

2. OPERE IN PROGETTO: DESCRIZIONE

In questo paragrafo si illustrano le principali ripercussioni legate alla realizzazione del progetto.

Gli interventi in progetto riguardano in particolare la Linea Disperdenti (di seguito THD) che, come detto, prevedono la realizzazione di una nuova unità di produzione indipendente, riutilizzando una parte di impianti e apparecchiature esistenti dello Stabilimento oggi non in uso, che verranno adeguati per i nuovi impieghi.

La linea di produzione "Disperdenti" attualmente, ai sensi dell'AIA vigente, produce circa 15 tipi diversi di additivi utilizzati sia per lubrificanti che per combustibili e/o carburanti.

Le materie prime che intervengono nella produzione di cui trattasi sono le seguenti:

- Polimeri alifatici;
- Anidridi organiche;
- Poliammine alifatiche;
- Acido solfonico;
- Olio minerale.

Formatted: Italian (Italy)

Le modifiche proposte consistono nell'ampliare l'unità di produzione sin qui descritta (reazioni in presenza di acido solfonico) sfruttando per quanto possibile le apparecchiature e impianti esistenti attualmente non in uso all'interno dello Stabilimento e che verranno adeguati per il nuovo scopo. Saranno inoltre realizzati gli opportuni collegamenti tra le varie apparecchiature e i sistemi di trattamento acque ed effluenti gassosi di Stabilimento oltre che ai sistemi di controllo.

Per quanto riguarda gli stoccaggi di materie prime e di prodotto finito saranno utilizzati quelli già oggi presenti, integrati di due stoccaggi ricavati dall'adeguamento di due serbatoi esistenti e attualmente non in utilizzo.

In particolare si procederà con la demolizione completa della copertura del reattore R108 e della relativa torre, fatta salva l'apparecchiatura stessa e le sue fondazioni. Nello spazio utile liberato verranno aggiunti una struttura in carpenteria metallica, con i relativi piani in elevazione non tamponata che darà l'accesso alla testa del reattore ed alcuni moduli che andranno ad ospitare i complementi dell'impianto.

Due nuove carpenterie saranno realizzate nella zona del TK115 per ospitare il Fil629 e il D629, derivanti dalla demolizione della struttura del T101.

Tutte le nuove parti di impianto saranno adeguatamente fondate, sfruttando ove necessario anche parti di fondazioni già esistenti che saranno comunque analizzate e rinforzate alla bisogna.

Sempre nella stessa zona occorrerà smantellare le pompe presenti al piano terra e nell'area Prodotti Finiti, il TK125Y.

Il progetto prevede inoltre l'ampliamento della Cabina SSE5, nella quale sarà aggiunto un trasformatore, TR16 e ridimensionate le celle esistenti per alloggiare il nuovo TR13. Al suo interno verranno poi svolti alcuni interventi di natura impiantistica.

Dal punto di vista degli apprestamenti di cantiere non sono previste particolari opere provvisionali, in quanto saranno utilizzati i presidi (baraccamenti, servizi igienici, ecc.) già esistenti a disposizione delle ditte contrattrici dello stabilimento e situate all'esterno della zona di intervento. Sarà installata una gru a torre (si veda pianta allegata) a servizio del cantiere per la movimentazione materiali.

Il cantiere si svolgerà quindi con un impatto molto limitato per quanto riguarda gli ingombri degli apprestamenti generali e la sua estensione sarà quindi praticamente compresa solo alle aree in cui si svolgeranno effettivamente le lavorazioni, ad eccezioni di transitori necessari per la movimentazione dei materiali di risulta e di costruzione delle nuove opere.

3. DESCRIZIONE DELL'AREA ANALIZZATA E DEL RETICOLO IDROGRAFICO

Lo stabilimento Infineum si trova in sponda sinistra del torrente Segno, poco prima del tratto di confluenza tra il Rio Tana e il Torrente Segno, a monte e a valle della strada di Scorrimento Vado Ligure - Savona. Il rio si sviluppa poco a monte del tratto autostradale Genova – Ventimiglia dove scorre tombinato nei pressi del nuovo distributore. Da qui in avanti il rio risulta in parte tombinato ed in parte regimato, con medie e deboli pendenze, sino a giungere in corrispondenza delle aree produttive dove viene nuovamente tombinato sotto lo stabilimento Infineum.

Tale tombinatura è stata concessionata dal Comune di Vado Ligure nel 1993, con rilascio di concessione edilizia apposita nell'ambito di un intervento più grande di espansione dello stabilimento in area sud, al fine di permettere un più agevole accesso dei mezzi nella zona in cui poi sono state realizzate le baie di carico.

La struttura è formata da uno scatolare in calcestruzzo armato avente sezione interna netta di 2.97x3.05m con fondo plateato integralmente in calcestruzzo armato e soletta costituita da una serie di lastre in precompresso tipo Spiroll, affiancate con getto di solidarizzazione dello spessore complessivo non inferiore a 40cm. La tombinatura si estende per una lunghezza complessiva di circa 77.35m misurati sull'asse, avendo imbocco in corrispondenza del cancello che definisce il limite doganale dello stabilimento e sbocco poco prima del termine di proprietà dello stesso.

La soletta di copertura, che costituisce il piano viabile, ha larghezza complessiva costante di 3.7m.

4. PERIMETRAZIONE BACINO E CONSIDERAZIONI DI NATURA NORMATIVA

In corrispondenza della sezione di chiusura considerata, al confine con Esso, il bacino del Rio Tana ha una superficie di circa 0.61 Kmq considerando anche i piccoli affluenti (Rio Cosciari).

Si è deciso di simulare l'apporto del bacino del Rio Cosciari nella parte terminale del Rio Tana tra le sezioni 18 bis e la 19 dove effettivamente si ha la confluenza di tale rio nell'asta principale.

Le portate sono state stimate, come prescritto dalla vigente normativa del Piano di Bacino, attraverso il metodo del C.I.M.A. per bacini di piccole dimensioni.

Perciò che riguarda infine la classificazione dei Rii, sulla base degli elaborati del vigente Piano Stralcio di Bacino ex DL 180/98, relativo al Torrente Segno, si notano i seguenti punti significativi:

1. Il Rio Tana è inserito nel reticolo idrografico quali corsi d'acqua aventi rilevanza idraulica (TAV. 13 del P.d.B.)
2. sulla base della perimetrazione del bacino (si veda schema grafico allegato), la superficie scolante sulla sezione di chiusura dei due Rii è determinata in 0.31 km^2 per il Rio Tana e in 0.30 km^2 per il Rio Cosciari. In funzione dell'art.6 comma 2 della relativa Normativa di Piano, entrambi i Rii possono essere classificati come secondari (Rio di II livello). Il nuovo reticolo idrografico, che si allega alla relazione, riporta un andamento lievemente differente del Rio, maggiormente aderente alla realtà, ma i valori ottenuti delle superfici di perimetrazione non variano.
3. In base a quanto descritto al punto precedente, secondo quanto riportato nel Regolamento regionale 3/2011, è stabilita una fascia di rispetto pari a 20m, in cui si possono applicare i disposti dell'articolo 8 della Normativa di Piano e del regolamento regionale 3/2011.

Valgono quindi le seguenti regole (articolo 4 del regolamento 3/2011):

- è stabilita una fascia di inedificabilità assoluta pari a 10m, al di fuori della quale sono consentiti interventi di carattere urbanistico edilizio con assenso del competente ufficio provinciale. All'interno della fascia di

assoluta inedificabilità sono comunque consentiti gli interventi di manutenzione ordinaria e l'installazione di impianti tecnologici.

- nella fascia di rispetto (20m) sono consentiti interventi urbanistici, sulla base di un opportuno studio idraulico.

Nella fascia di inedificabilità assoluta è comunque consentita dal regolamento 3/2011 la posa di tubi e condotte di servizio.

Al netto delle successive considerazioni di natura strettamente idraulica, si può osservare come tutte le opere di nuova costruzione delle parti di impianto della linea disperdenti ricadano all'esterno della fascia di rispetto dei 20m, per cui si ritiene in partenza che gli interventi siano ammissibili. per questo si rimanda all'elaborato grafico a corredo della presente che mostra la posizione delle fasce di inedificabilità e di rispetto del rio.

Nei paragrafi successivi si valuterà comunque il pelo libero della corrente che scorre all'interno del Rio Tana che costeggia il lato sud dello stabilimento per avere un'ulteriore conferma.

5. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA

Onde evitare la propensione– 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, si suggerisce di adottare, per bacini aventi area minore di 2 km^2, un contributo unitario costante pari a quello ottenuto con riferimento a superfici scolanti aventi area drenata pari a 2 km^2.

In questo caso il valore di portata è pari a:

$Q_T=K_T \times A \times U_{A=2}$ $[m^3 s^{-1}]$;

nella quale A è la superficie drenata espressa in km^2, $U_{A=2}$ è il contributo unitario per area pari a 2 km^2, espresso in $m^3 s^{-1} km^{-2}$, e K_T il fattore di frequenza delle portate fornito da Tabelle. Il coefficiente $U_{A=2}$, espresso in $m^3 s^{-1} km^{-2}$, è fornito, in funzione del tipo di bacino e della sua posizione geografica.

K_T = 5.02;

$U_{A=2}$ = 5.79 $m^3s^{-1}km^{-2}$

Considerando un bacino di categoria C, bacini caratterizzati da un basso grado di urbanizzazione con estensione delle aree impermeabili compresa fra il 5% e il 30% e che l'area drenata è di circa 0.30 kmq, in base alla posizione del baricentro del bacino, si ricava la portata per il periodo di ritorno duecentennale della porzione sopra la confluenza:

Q_{200} = 8.87 m^3/s

Nella sezione di chiusura l'area drenata del bacino è di circa 0.61 Kmq si ottiene la portata di circa 18.3 m^3/s.

6. CARATTERISTICHE DELL'ALVEO E PARAMETRI UTILIZZATI

Le sezioni utilizzate per il calcolo del profilo di rigurgito sono state ottenute dal rilievo topografico utilizzato per la relazione idraulica già redatta dallo Studio Ferraris integrato con un rilievo di dettaglio.

I coefficienti di scabrezza di Manning sono stati valutati considerando lo stato di mantenimento degli argini e delle sponde naturali nonché la pezzatura dei materiali del fondo, normalmente movimentati durante i fenomeni di piena. In base alle definizioni contenute in letteratura si è assunto nelle parti di alveo naturale un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0.03 $m^{-1/3}s^{-1}$, mentre per i tratti plateati, con argini di cemento, all'interno delle tombinature, si è adottato il coefficiente di scabrezza pari a 0.025 $m^{-1/3}s^{-1}$, a favore di sicurezza per tenere in conto della resistenza dovuta alla presenza di una passerella metallica di ispezione.

Per quel che riguarda l'area del bacino considerato si è tenuto in conto anche dell'affluente Rio Cosciari il cui tracciato non risulta perfettamente rilevato, ma che si immette nel Rio Tana poco più a monte della sezione di chiusura considerata nello studio.

La simulazione è stata condotta per i valori di portata indicati nel capitolo 3, considerando la quota parte di portata aggiuntiva prodotta dalla confluenza tra il Rio Cosciari e il Rio Tana.

7. PROFILO IDRAULICO

La valutazione dell'andamento della superficie libera, per la portata assegnata, è stata risolta con un procedimento di calcolo numerico monodimensionale, individuando come sezioni di controllo la prima e l'ultima sezione, procedendo da monte verso valle, in cui è stata imposta la profondità critica.

Eseguendo l'integrazione passo-passo dell'equazione differenziale:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(i_f - j)}{dE/dy} \qquad [1]$$

esplicitata alle differenze finite ed espressa, utilizzando la formulazione di Gauckler-Strickler, nella forma:

$$\frac{\Delta Y}{\Delta x} = \frac{\left(i_f - \frac{Q^2}{K_s^2 R^{4/3} \Omega^2}\right)}{1 - \frac{Q^2 b}{g \Omega^3}} \qquad [2]$$

dove Y è la profondità della corrente, x è l'ascissa corrente, i_f la pendenza del fondo, j la cadente effettiva, E il carico specifico, R il raggio idraulico ed Ω l'area della sezione liquida. La modellazione numerica, eseguita con il codice di calcolo HEC RAS 4.1.0, è stata condotta ad intervalli di 2 metri, utilizzando per il coefficiente di scabrezza il valore:

K_s= 30 $m^{1/3} s^{-1}$ per l'alveo naturale

K_s= 40 $m^{1/3} s^{-1}$ per l'alveo plateato

Le principali caratteristiche del moto sono riportate nella tabella allegata.

I risultati relativi al tracciamento del profilo liquido sono riportati negli elaborati grafici allegati (Tavole con profilo longitudinale e sezioni trasversali).

Il profilo idraulico del Rio Tana presenta un andamento con regime di moto misto e la formazione di un risalto.

7.1. ANALISI NEL TRATTO A MONTE DELLA CONFLUENZA

Dal punto di vista del moto idraulico, i risultati delle analisi presentano un andamento molto simile per la quasi totalità del percorso analizzato. Di seguito si valuteranno le principali caratteristiche dei profili idraulici ottenuti, evidenziando le principali differenze per lo spettro di portate considerate.

Nel tratto a monte della strada di scorrimento la corrente presenta un regime di corrente lenta, interrotta in corrispondenza della sezione 4 dal passaggio per la profondità critica, con un risalto con frangimento in prossimità della sezione 5.

In questo tratto, in ogni caso, la corrente si mantiene ampiamente negli argini con franchi superiori al metro. Il franco di sicurezza è verificato poiché ben superiore al franco riportato dal Piano di Bacino che, per reticolo di secondo livello impone 0.5 m per bacini poco dissestati e comunque risulta maggiore anche del carico cinetico per quelle sezioni.

La corrente si mantiene poi lenta nel tratto compreso al di sotto dell'attraversamento stradale, mantenendosi con franchi di sicurezza pari a 1.5m.

A valle dell'attraversamento stradale (in corrispondenza della sezione 11) si ha un passaggio per la profondità critica.

In corrispondenza della sezione 10 c'è un ribassamento dell'argine sinistro fino a favorire l'accesso alla via di ispezione che corre lungo il muro perimetrale dello stabilimento e, per la portata duecentennale, si verifica un'espansione della vena fluida sino ad intercettare la naturale pendenza del terreno. Tale zona provoca poi un riflusso verso l'imbocco della tombinatura che scorre sotto lo stabilimento Infineum, ove è presente sempre un passaggio per la profondità critica, un salto diretto e la relativa transizione al regime di corrente veloce. Tale configurazione si mantiene costante fino al termine del tratto analizzato. L'analisi locale del salto, attraverso le formule di Paoletti, evidenzia che non si ha mai il sormonto del pelo libero nei confronti dell'opera di attraversamento anche se il franco di sicurezza non risulta in questo punto

verificato. Durante lo scorrimento all'interno della tombinatura, la corrente si mantiene sempre veloce. Nelle sezioni interne, il franco di sicurezza risulta rispettato, poiché il pelo libero si mantiene ad una quota compresa tra i 2.1 e circa 1.9m al di sotto dell'estradosso della tombinatura. Dall'analisi delle velocità appare anche verificato il franco determinato dal carico cinetico, mantenendosi la velocità compresa tra 6.3 e 2.4 m/s nelle sezioni all'imbocco e all'uscita della tombinatura.

7.2. ANALISI NEL TRATTO A VALLE DELLA CONFLUENZA

A valle della confluenza la corrente si mantiene veloce fino alla sezione di chiusura, ove si ha una nuova espansione della sezione che porta i profili in regime di corrente lenta per un breve tratto tra lo sbocco della tombinatura e la sezione 18, per riprendere poi il regime di corrente veloce sino alla sezione di chiusura dell'analisi. In tutto questo tratto non ci sono comunque esondazioni e i franchi si mantengono superiori al metro.

Valutando le quote delle zone di cantiere della linea disperdenti si nota che le opere che necessitano di nuove costruzioni sono situate in zona di impianto che ha una quota media di circa 12.00 m. s.l.m., ad eccezione della cabina 5 che si trova in una parte leggermente sopraelevata, a circa +12.42 m s.l.m.

Le quote del pelo libero non superano mai la quota di 8.9m slm all'uscita della tombinatura, con un franco conseguente superiore ai 3m.

Non appaiono quindi esservi problemi di natura idraulica, per ciò che riguarda eventuali franchi di sicurezza

7.3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUL PROFILO IDRAULICO

Al termine delle analisi si possono riassumere i risultati ottenuti per le zone maggiormente significative.

Dalla sezioni 1 alla sezione 10 i franchi sono tutti verificati, sia in sponda sinistra che in sponda destra poiché superiori ai 50 cm come previsto dalla Norma del Piano di Bacino.

Nella seconda tombinatura il franco di sicurezza non è soddisfatto all'imboccatura della parte tombinata, soprattutto nei confronti dell'altezza cinetica, pur mantenendo la quota della superficie di scorrimento fluido sempre all'interno dell'opera, con adeguato margine. I franchi di sicurezza restano soddisfatti nella seconda metà di tale tratto. Dopo lo sbocco della seconda tombinatura la corrente non ha invece particolari criticità e gli argini appaiono avere sempre un adeguato franco di sicurezza.

8. CONCLUSIONI

Il presente studio idraulico ha lo scopo di definire la capacità di smaltimento della portata duecentennale per il Rio Tana nel tratto che scorre all'interno dello stabilimento Infineum.

Le portate sono state stimate, come prescritto dalla norma del Piano di Bacino, con il metodo CIMA dell'Università di Genova, per bacini aventi area minore di 2 Kmq.

E' stata condotta un'analisi generale del regime idraulico in tutto il tratto interessato dallo stabilimento.

Si è evidenziato che, a fronte di alcune criticità situate a monte della tombinatura,, i franchi idraulici restano rispettati sotto gli effetti della portata duecentennale all'interno della tombinatura.

Le opere previste dal progetto di espansione dei disperdenti sono sempre al di fuori delle fasce di rispetto del Rio.

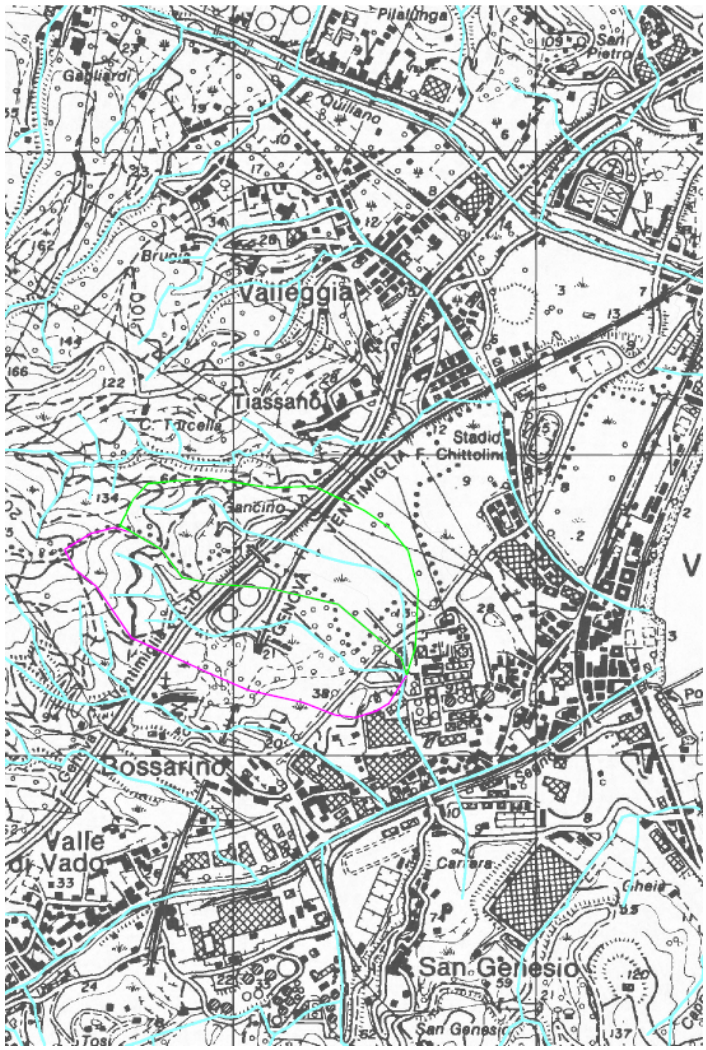
Il progettista

Ing. Luca Caviglione

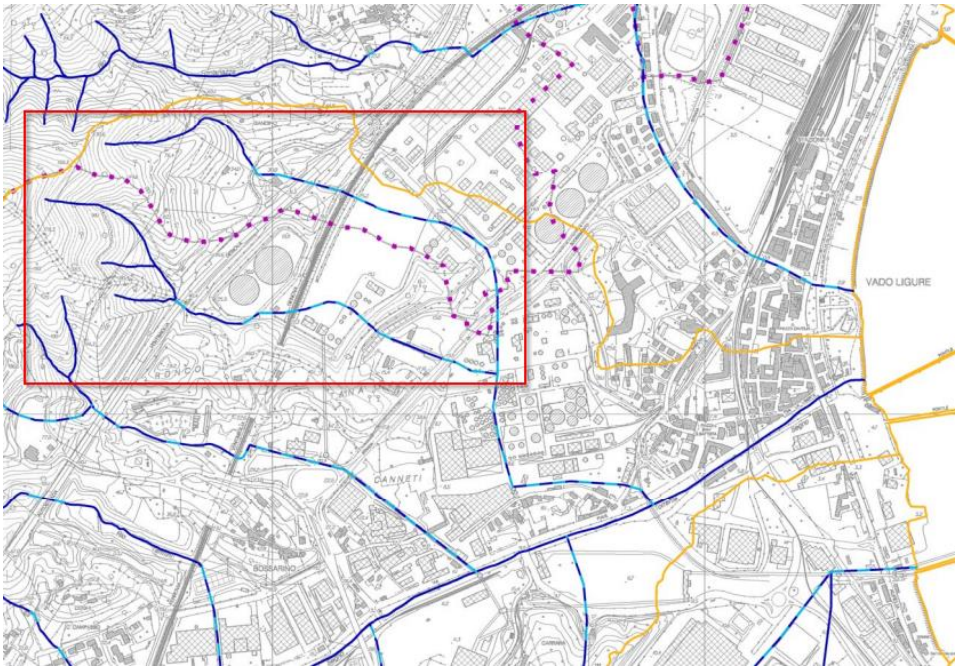


ALLEGATO.

1. PERIMETRAZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI



In magenta il perimetro complessivo del Rio Tana. In verde è riportato il Rio Cosciari



Nuovo reticolo idrografico