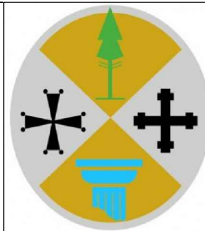




CITTÀ METROPOLITANA DI REGGIO CALABRIA



Intervento di sistemazione idraulica per la messa in sicurezza della Fiumara Armo nel Comune di Reggio Calabria” Codice Rendis 18IR003/G4 – CUP: J35J1900018001 - CIG: 876826592C

PROGETTO DEFINITIVO

Il R.U.P.
Geom. Saverio Calafiore

Il Progettista
Ing. Pasquale Penna

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE PAESAGGISTICA AMBIENTALE

ELABORATO N°:

D.AMB.IA.08.RE.01.A

SIGLA

REVISIONE	N	DATA	DESCRIZIONE
	A	A	Revisione
	B	B	Revisione
	C	C	Revisione
	D	D	Revisione

NOME FILE:

D.AMB.IA.08.RE.01.A

DATA:

Dicembre 2021

SCALA:

SOMMARIO

1.	PREMESSA	1
2.	CONTENUTI E FINALITÀ DELLO STUDIO	2
3.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
4.	ANALISI DEL CONTESTO	4
4.1	LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	4
4.2	CONFIGURAZIONI E CARATTERI GEOMORFOLOGICI	10
4.3	GEOLOGIA.....	11
4.4	DENSITÀ DI DRENAGGIO.....	13
4.5	VINCOLO PAI	15
4.6	PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	17
4.7	CONTESTO AMBIENTALE	18
4.8	MISURE ATTE A RIDURRE GLI EFFETTI DELL'INTERVENTO SULL'AMBIENTE	19
4.9	VEGETAZIONE.....	19
4.10	PATRIMONIO CULTURALE	20
4.11	IDROLOGIA	22
5.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	22
5.1	OPERE 1° INTERVENTO ARMO ALTO	23
5.2	OPERE 2° INTERVENTO ARMO BASSO	24
6.	INSERIMENTO DELLE OPERE NEL CONTESTO ESISTENTE.....	24
6.1	DESCRIZIONE PRINCIPALI DEGLI EFFETTI SULL'AMBIENTE.....	25
6.2	APPROVVIGIONAMENTO E SITI DI CONFERIMENTO	25
6.3	CONSUMO DI SUOLO E RIFIUTI.....	26
6.4	EMISSIONE IN ATMOSFERA RUMORE E VIBRAZIONI	26
6.5	ACQUE SUPERFICIALI.....	26
6.6	FLORA E FAUNA	26
7.	GESTIONE DELLE MATERIE	27
8.	ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA	29
9.	CONCLUSIONI.....	31

2. CONTENUTI E FINALITÀ DELLO STUDIO

L'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 prevedeva, già nella prima formulazione, che entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del provvedimento venisse individuata, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, la documentazione necessaria alla verifica di compatibilità paesaggistica degli interventi proposti.

A tale prescrizione ha dato adempimento, a seguito dell'intesa espressa dalla Conferenza Stato - Regioni in data 26 maggio 2005, il DCPM 12 dicembre 2005, *"Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42"* pubblicato nella Gazzetta ufficiale n. 25 del 31/01/2006. Esso, infatti, nell'apposito Allegato, definisce *"le finalità, i criteri di redazione, i contenuti della Relazione Paesaggistica, che corredda congiuntamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare ed alla relazione di progetto, l'istanza di autorizzazione paesaggistica (art. 1)"*.

La "Relazione Paesaggistica" si compone di un insieme articolato di elaborati che l'Allegato al DPCM 12 dicembre 2005, al punto 3, elenca e definisce secondo tre principali classi o raggruppamenti:

- **"elaborati di analisi dello stato attuale"**, comprensivi dell'indicazione dei livelli di tutela rilevabili dagli strumenti di pianificazione paesaggistica;
- **"elaborati di progetto"** in varie scale;
- **"elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica"**, che comprendono simulazioni degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico, opere di mitigazione sia visive che ambientali, ecc.

Come recita l'allegato al **punto 1 (finalità)** "la Relazione paesaggistica contiene tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento, con riferimento ai contenuti e alle indicazioni del Piano paesaggistico ovvero del Piano urbanistico-territoriale, con specifica considerazione dei valori paesaggistici".

Il **punto 2 (Criteri per la redazione della Relazione paesaggistica)** ne chiarisce ulteriormente gli scopi: la Relazione paesaggistica, mediante opportuna documentazione, deve "dar conto sia dello stato dei luoghi (contesto paesaggistico e area di intervento) prima dell'esecuzione delle opere previste, sia delle caratteristiche progettuali dell'intervento, nonché rappresentare nel modo più chiaro ed esaustivo possibile lo stato dei luoghi dopo l'intervento". Tale documentazione deve indicare in particolare: "lo stato attuale del bene paesaggistico interessato, gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, nonché le eventuali presenze di beni culturali tutelati dalla Parte II del Codice; gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte; gli elementi di mitigazione e compensazione necessari", nonché "contenere anche tutti gli elementi utili all'Amministrazione competente per effettuare la verifica di conformità dell'intervento alle prescrizioni contenute nei Piani paesaggistici urbanistici e territoriali ed accertare: la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo; la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o

dell'area; la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica".

Ai **punti 3** (*Contenuti della Relazione paesaggistica*) e **4** (*Documentazione relativa a tipologie di interventi ed opere di grande impegno territoriale*) dell'Allegato vengono definiti gli elaborati che devono costituire la Relazione paesaggistica.

L'Allegato genera un certo margine di incertezza interpretativa nella definizione dei contenuti della Relazione paesaggistica in riferimento ai diversi livelli di impegno e di approfondimento della progettazione che esso stesso individua.

Al punto 3, infatti, nel descrivere dettagliatamente l'insieme di elaborati che devono comporre *"la documentazione tecnica minima"* e offrire *"elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica"*, l'Allegato non indica per quali categorie di opere essi siano richiesti. Per contro, l'identificazione delle opere di riferimento viene effettuata con notevole grado di precisione tanto per la documentazione relativa a tipologie di interventi od opere di grande impegno territoriale (punto 4), che per la documentazione semplificata relativa agli interventi minori (consistente nella compilazione nel modello di scheda riportato nella parte finale dell'Allegato stesso): alla luce di ciò sembra legittimo identificare, per esclusione, le categorie di opere per le quali occorre attenersi al livello di approfondimento coincidente con gli elaborati descritti al punto 3.

Il **progetto** che verrà esaminato nella presente Relazione paesaggistica, che può essere classificato come **"Interventi di sistemazione idraulica"** viene escluso da quelle opere di grande impegno territoriale di cui al punto 4 dell'Allegato.

L'intervento caratterizza e modifica una minima parte del territorio, pertanto gli elaborati a corredo della presente richiesta di parere cureranno le analisi relative al contesto paesaggistico e all'area in cui l'opera si colloca, e mostreranno la coerenza delle soluzioni rispetto al contesto.

3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- *D.G.R. n° 10 del 13/01/2010 - Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesaggistica (Q.T.R.P)* - "Calabria in cambiamento: governare il presente e progettare il futuro" della Regione Calabria
- *- Delibera di Consiglio Provinciale n 15 del 04/04/2011 - Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Reggio Calabria;*
- *- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.*

4. ANALISI DEL CONTESTO

4.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il territorio della Città Metropolitana di Reggio Calabria è stato interessato, a più riprese, da eventi atmosferici a carattere alluvionale che hanno prodotto ingenti danni con esondazioni di torrenti e notevoli dissesti di opere idrauliche ed alla viabilità.

Negli ultimi anni le problematiche legate alla gestione delle acque sono diventate di forte attualità: le alluvioni, i dissesti idrogeologici e le ripercussioni che le variazioni climatiche hanno avuto sull'idrodinamica dei torrenti e, in particolare, delle fiumare che interessano il territorio comunale rappresentano oggi argomenti di notevole rilevanza sociale oltre che tecnica.

Il rischio idrogeologico è stato fortemente condizionato dall'azione dell'uomo e dalle continue modifiche del territorio che hanno, da un lato, incrementato la possibilità di accadimento di fenomeni alluvionali e, dall'altro, aumentato la presenza di beni e di persone nelle zone dove tali eventi possono verificarsi. L'occupazione di zone di pertinenza fluviale, il prelievo abusivo di inerti dagli alvei fluviali, la mancata manutenzione dei corsi d'acqua, hanno sicuramente aggravato il dissesto e messo ulteriormente in evidenza la vulnerabilità del territorio da essi interessato.

Le maggiori difficoltà da affrontare nella fase progettuale risiede, pertanto, nella scelta di soluzioni progettuali, da intendersi come quelle che meglio danno risposte agli obiettivi prefissati, derivanti anche dalle necessità delle comunità locali, nel rispetto dei vincoli economici, ambientali, territoriali, infrastrutturali (opere esistenti) e di altra natura che, sovente, ostacolano l'attività progettuale creando, a volte, problematiche di non facile soluzione.

Notevole importanza rivestono gli aspetti relativi all'interazione della corrente idrica con le opere presenti in alveo a causa, a volte, delle ridotte luci disponibili per il passaggio delle portate idrauliche. Il fenomeno più rilevante è rappresentato dall'aumento del tirante idrico a monte delle stesse: le portate connesse a tempi di ritorno elevati possono provocare, infatti, sopralzi notevoli in relazione al restringimento della sezione e alle condizioni di deflusso che si instaurano. Inoltre la dipendenza del rigurgito a monte di tali restringimenti deve indurre a considerare ulteriori possibili riduzioni della sezione di deflusso dovuti a:

- ostruzione parziale delle luci esistenti, fenomeno molto probabile a causa del trasporto di materiale galleggiante di varia natura (detriti, tronchi, ecc.);
- al fatto che la direzione della corrente non sia normale alle opere presenti in alveo ma abbia un angolo di incidenza molto diverso da zero, ad esempio, a causa di un'esondazione verificatasi a monte che ha creato un nuovo percorso fuori dall'alveo per la corrente di piena.

Le proposte progettuali contenute nel preliminare e consistenti in:

- individuazione ed eliminazione di scariche abusive presenti in alveo;
- costruzione di nuovi tratti di muro d'argine per far defluire in sicurezza le portate idrauliche in alveo;

- pulizia e risagomatura dell'alveo della fiumara mediante l'eliminazione di eventuali rilevati di materiali di deposito ed ampliamento della sezione di deflusso;
- chiusura di eventuali varchi presenti all'interno dell'alveo;

miglioreranno, sicuramente, le condizioni di deflusso delle portate idrauliche nelle zone in cui si procederà all'adeguamento delle sezioni d'alveo.

Il bacino imbrifero della Fiumara Armo è interamente compreso nel territorio del Comune di Reggio Calabria, tra il bacino del Torrente Menga (nella zona in prossimità della foce) e della Fiumara S. Agata (nella parte più alta), a Nord, ed il bacino della Fiumara Valanidi, a Sud.

Ha una forma stretta ed artificialmente delimitata da argini nel tratto prospiciente la foce, più allargata all'incirca ad 1 km dallo sbocco a mare all'altezza dell'innesto del suo affluente principale in sinistra idraulica, il Vallone Bovetto e si restringe nella parte più alta.

L'asta principale ha origine ad una quota a circa 1.000 m s.l.m. in corrispondenza del Serro S. Anna, ha un'altezza media $H_m = 390$ m s.l.m. ed una pendenza media del 37,27%, la superficie del bacino della Fiumara Armo è di circa 15 kmq.

L'andamento planimetrico del corso d'acqua principale, calcolato in corrispondenza della sezione di chiusura H0, alla foce (sezione di sbocco) nel mar Ionio, presenta una lunghezza $L = 9,50$ km.

Il letto della Fiumara Armo, negli anni ha subito forti modifiche dovute all'azione antropica dell'uomo. Sia a monte che a valle, la fiumara Armo presenta il restringimento della sezione di deflusso, causato dalla costruzione di nuove strade di collegamento.

La schematizzazione dello stato di fatto, effettuata mediante i rilievi ed i sopralluoghi, ha permesso di simulare, mediante utilizzo di software specifico, la trasformazione degli afflussi in deflussi superficiali nei tronchi di alveo.

Le verifiche puntuali delle opere e le simulazioni del deflusso (determinazione del profilo idraulico con l'equazione dell'energia) per i diversi periodi di ritorno, hanno consentito di incrociare le diverse informazioni utili all'attività progettuale. In particolare, nelle due aree di intervento, sono stati evidenziati:

- argini insufficienti;
- velocità elevate della corrente (per la valutazione dell'erosione di fondo);
- velocità basse (per la valutazione del deposito di inerti).

Gli interventi da realizzare, consistono in opere distinte e mirate alla ricostruzione ed al potenziamento di alcuni elementi di protezione idraulica, in modo da evitare le frequenti esondazioni avvenute su vaste aree negli ultimi anni. Le opere, inoltre, sono finalizzate alla mitigazione del rischio idrogeologico che incombe su tale area al fine di aumentare la capacità di portata, facilitare il deflusso dell'onda di piena ed evitare le esondazioni di fango ed acqua già verificatesi nella zone urbanizzate.

La progettazione definitiva è stata suddivisa in due aree di intervento. Il **1° Intervento** riguarda a sistemazione idraulica del tratto compreso tra la quota +71.78, dove è presente l'attraversamento stradale che collega la strada comunale Via Fiumara con la Contrada di Aretina, e la quota +86,27 coincidente con la sezione n. 15 di fine intervento (V. Fig. 2). Il **2° Intervento** riguarda la sistemazione idraulica del tratto compreso tra la tombinatura esistente che attraversa la pista dell'aeroporto Tito Minniti e il Ponte della SS 106 (V. Fig. 3).



Fig. 2 – Sistemazione area I° Intervento



Fig. 3 – Sistemazione area II° Intervento

Dal punto di vista cartografico l'area é rappresentata sulla cartografia I.G.M.I serie 25 scala 1:25.000 nel Foglio 602 – sez. III -Motta San Giovanni e in piccola parte sul Foglio 601 - sez. II -

Pellaro (non disponibile). L'area, riportata anche sulle cartografie tecniche regionali (Elemento N°602093 e, per una piccola porzione, nell'elemento N°601122 in scala 1:5.000) e sulle più recenti foto-aeree (v. Fig. 4 e Fig 5).

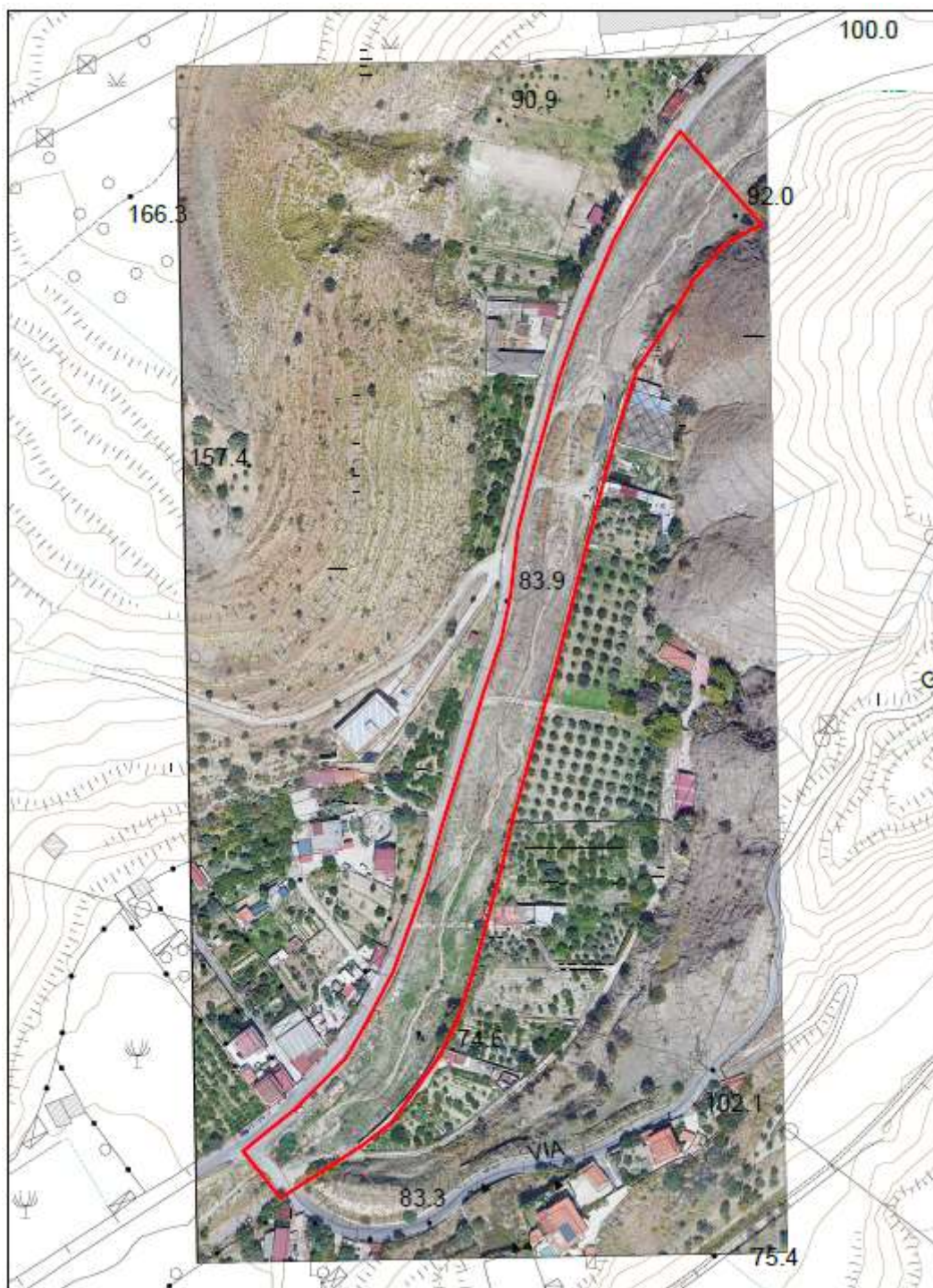


Fig. 4 – Vista aerea dell'area del 1° Intervento



Fig. 5 – Vista aerea dell'area del 2° Intervento

In particolare, come detto in precedenza, il progetto si svilupperà su due aree differenti, di cui verranno descritte brevemente le caratteristiche.

- **Intervento 1 – Sistemazione idraulica tratto a monte.** Si colloca ad una quota compresa tra +71.78, dove è presente l'attraversamento a raso che collega la strada comunale con la Contrada di Aretina, e la quota +86,27. Gli interventi riguardano, la costruzione di un nuovo attraversamento, in calcestruzzo armato, che avrà la forma geometrica di uno scatolare (sez. 2), le cui dimensioni sono riportate negli elaborati grafici di progetto, la scolmatura del materiale presente all'interno dell'alveo fino alla quota di progetto (dalla sez. 2 alla sez. 15), la realizzazione di nuove arginature in calcestruzzo armato, in sinistra e destra idraulica, al fine di contenere le portate di piena calcolate con periodo di ritorno di 200 anni e la realizzazione, tra le sezioni a maggior velocità di deflusso, di opere di stabilizzazione del fondo alveo con elementi trasversali (v. Fig. 6). Le coordinate geografiche (WGS 84) dei punti centrali dell'area interessata risultano essere: *Latitudine 38.0683°N; Longitudine 15.6731°E.*

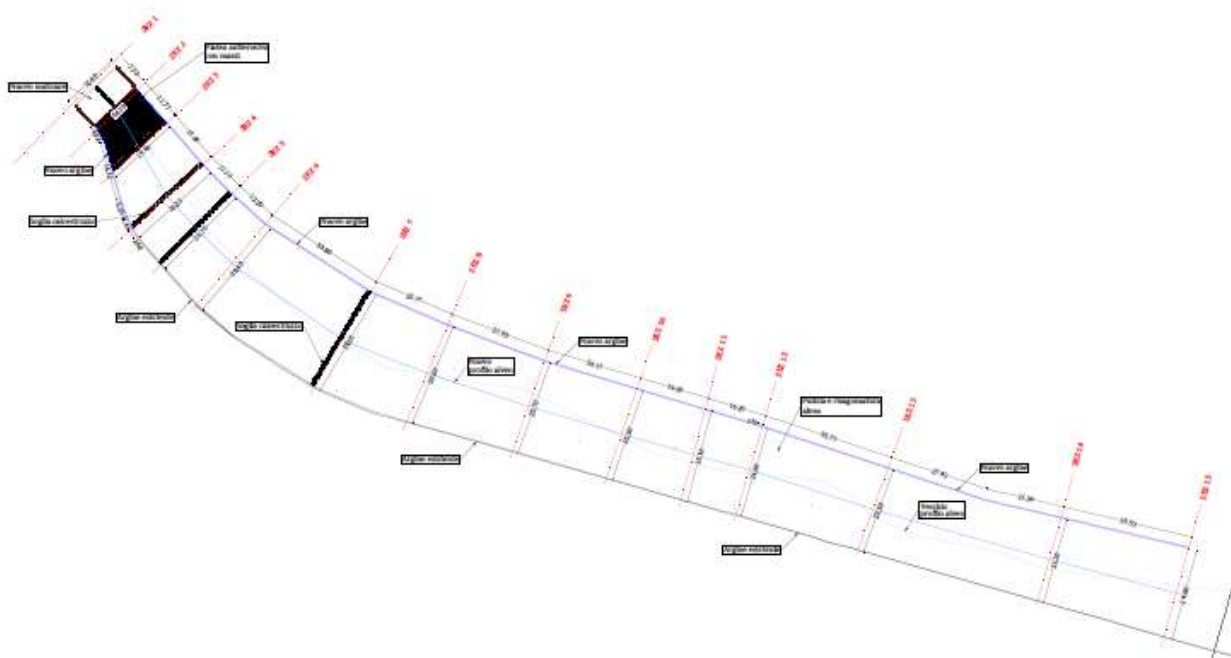


Fig. 6 – Planimetri ubicazione interventi. **1° Intervento**

Intervento 2 – Sistemazione idraulica tratto a valle. Si colloca tra la tombinatura esistente che attraversa la pista dell’aeroporto Tito Minniti e il Ponte della SS 106. Sul secondo tronco di alveo, saranno realizzati interventi di risagomatura delle sezioni di deflusso (dalla sez. 4 – alla sez. 11), la chiusura di varchi esistenti attraverso la costruzione di nuovi argini, in sinistra e destra idraulica (v. Fig. 7). Le coordinate geografiche (WGS 84) dei punti centrali dell’area interessata risultano essere: *Latitudine 38.0631° N; Longitudine 15.6613° E.*

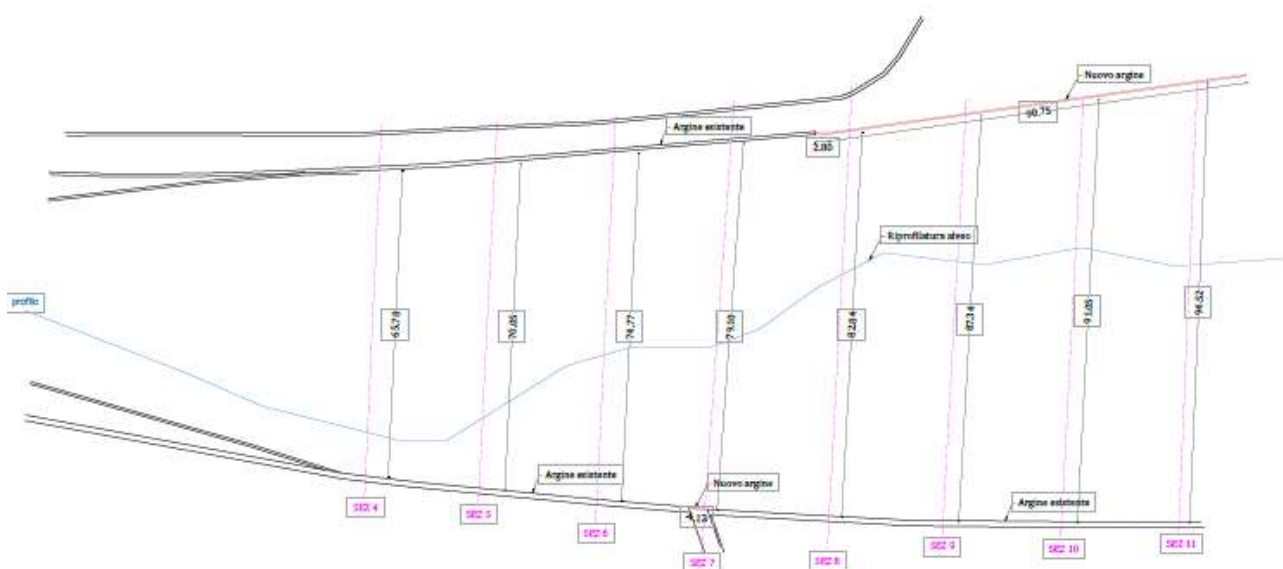


Fig. 7 – Planimetria ubicazione interventi. **2° Intervento**

4.2 CONFIGURAZIONI E CARATTERI GEOMORFOLOGICI

La fiumara sfocia in un tratto di litorale che appartiene all'unità fisiografica confinata a sud da Capo dell'Armi e a nord da Punta Pezzo anche se, almeno in apparenza, e comunque in maniera geograficamente più definita, sembra appartenere alla una unità fisiografica delimitata da Punta Pellaro a sud e da Punta Calamizzi a nord. Le evidenze geomorfologiche corrispondenti ai toponimi suddetti chiudono localmente il sistema e circoscrivono i fenomeni meteo-marini e sedimentari a lungo e medio termine in questo tratto di costa.

Il bacino della Fiumara d'Armo ha origine alla quota di 970 metri s.l.m. da Serro S. Anna nel settore meridionale del Massiccio dell'Aspromonte (v. Carta geomorfologica scala 1:25.000).

Si tratta di un corso d'acqua a regime torrentizio caratterizzato da una elevata quantità di deflusso idrico in corrispondenza dei periodi più piovosi mentre, per gran parte dell'anno il suo talweg si rinviene in magra se non addirittura in secca.

Esso presenta una forma allungata in direzione E – W ed è costituito da un'asta principale che funge da collettore drenante e da una serie di sottobacini, i più significativi dei quali risultano il Vallone Cuzzo, il Vallone Aretina ed il Vallone Bovetto.

Nel primo tratto il corso d'acqua presenta una elevata acclività della curva di fondo ($p = 19\%$) che aumenta sensibilmente lungo i tributari minori e consente al torrente di esercitare una intensa azione erosiva sui versanti metamorfici che ne delimitano il talweg. L'orientazione dell'asta principale è circa E-W con un andamento vagamente meandriforme legato, probabilmente, all'elevata resistenza all'erosione degli ammassi rocciosi ed all'elevato apporto solido dai tributari minori che incidono i versanti latitanti.

A partire dall'isoipsa dei 450 metri, l'asta principale si orienta in direzione SE-NW e presenta un andamento più rettilineo, con una riduzione della pendenza media ($p = 9,7\%$) e dà luogo ad una ristretta pianura fluviale. Anche in questo tratto sono presenti dei tributari minori con una elevata acclività della curva di fondo che esercitano una notevole azione erosiva sui versanti che delimitano il bacino.

Procedendo dall'abitato di Pegudi, l'asta principale cambia orientamento dirigendosi verso ovest riducendo ancora l'acclività della curva di fondo ($p = 5\%$) e presenta un andamento vagamente meandriforme all'interno di una stretta valle, delimitata da versanti acclivi. Solo a partire dall'isoipsa dei 120 metri, la valle si allarga leggermente dando luogo ad una limitata piana alluvionale protetta da una serie di argini.

Poco più a valle, nel tratto compreso tra l'isoipsa dei 100 metri e quella dei 30 metri, la curva di fondo si appiattisce ulteriormente riducendo la pendenza al $4,3\%$ e verge decisamente verso SW. L'appiattimento della curva di fondo ha consentito una sensibile riduzione delle correnti idrauliche con la conseguente deposizione di materiale alluvionale che ha permesso l'impostazione di un'ampia pianura alluvionale. Per altro, nel tratto immediatamente a monte ed a valle del ponte di attraversamento nei pressi dell'abitato di Saracinello, si ha l'immissione nell'asta principale dei sottobacini del V.ne Cuzzo e del V. ne Aretina mentre, poco a monte dell'attraversamento della S.S. 106 vi è la confluenza del V.ne Bovetto.

Nel tratto terminale, poco più a valle dell'immissione del V.ne Bovetto, il corso d'acqua curva nuovamente immettendosi in mare con una direzione WNW - ESE. Quest'ultimo tratto presenta

un alveo ampio e ciottoloso e risulta caratterizzato da uno scarso gradiente clivometrico ($p = 3,4 \%$) e da un elevato sovralluvionamento. Per altro, lo scarico indiscriminato di rifiuti di ogni genere variabili dai laterizi, agli scarti di sbancamento fino ad elettrodomestici e suppellettili, ha ridotto sensibilmente la sezione di deflusso restringendo localmente l'alveo in maniera sensibile. Inoltre, poco a monte della vecchia S.S. 106 nei pressi dell'abitato di S. Gregorio è stato realizzato un restringimento dell'alveo mediante l'esecuzione di un'arginatura che riduce la larghezza effettiva dell'alveo da 50 metri a 15 metri circa.

Per quanto riguarda i tributari della Fiumara di Armo, invece, il V. ne Cuzzo ha origine ad una quota di 440 metri s.l.m. dallo stretto crinale di S. Andrea e presenta un bacino stretto ed allungato in direzione E – W, con una pendenza media della curva di fondo di circa $8,7 \%$. Esso confluisce nell'asta principale della Fiumara Armo ad una quota di 60 metri s.l.m. qualche centinaio di metri a monte del ponte di attraversamento in prossimità dell'abitato di Saracinello, presentando una conformazione morfologica tipica di un solco in avanzato stato di erosione alimentato lateralmente da elementari linee d'impluvio che risalgono verso lo spartiacque e contribuiscono allo smantellamento degli altopiani di Aretina superiore, Gornale e S. Andrea.

Il V. ne Aretina ha origine dal pianoro di Aretina superiore ad una quota di 336 metri s.l.m. e risulta anch'esso allungato in direzione E – W. L'innesto nell'asta principale della F.ra di Armo avviene ad una quota di 46 metri s.l.m. in prossimità dell'abitato di Saracinello. Seppur di estensione nettamente inferiore, le caratteristiche morfologiche del bacino risultano simili a quelle del Vallone Cuzzo.

Il Vallone Bovetto risulta il tributario dal bacino imbrifero più esteso. Esso ha origine ad una quota di 760 metri dal versante occidentale di Monte Lenarina. Questo bacino presenta un tratto montano caratterizzato da intensi fenomeni di erosione e di degradazione dei versanti che frequentemente danno luogo a processi gravitativi di una certa entità e producono a partire dalla quota di circa 220 metri s.l.m. il sovralluvionamento dell'alveo. Per altro, la pendenza media del corso d'acqua nel tratto montano risulta intorno al 21% e si riduce nei pressi dell'abitato di Bovetto dove si attesta intorno al $4,8 \%$ fino all'immissione nell'asta principale che avviene ad una quota di 33 metri s.l.m.. In quest'ultimo tratto, il corso d'acqua attraversa un territorio urbanizzato che, nel recente passato è stato sede di un'intensa attività estrattiva di argilla e di successiva lavorazione per cui non è infrequente rinvenire lungo il talweg cumuli di frammenti di laterizi e/o argilla.

4.3 GEOLOGIA

La relazione geologica comprende, sulla base di specifiche indagini geologiche, l'identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo; definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica. Per i dettagli si rimanda all'elaborato di progetto D.GEO.GE.02.RE.01.A.. Secondo le indicazioni della Carta Geologica della Calabria (C.G.C.) 1:25.000 - (Tavolette

Bagaladi e Motta S. Giovanni), il bacino idrografico della fiumara Armo è costituito nella parte alta da rocce cristalline prevalentemente metamorfiche di età paleozoica, a cui seguono rocce sedimentarie terrigene deposte a partire dal Miocene sup. fino all'Olocene.



CARTA GEOLOGICA DEL BACINO IDROGRAFICO DELLA FIUMARA ARMO
(Stralcio della Carta Geologica della Calabria: tavolette Bagaladi e Motta S. Giovanni)

Fig. 8 – Estratto carta geologica bacino Fiumara Armo

Facendo riferimento alla cartografia più recente, riconducibile alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (Foglio 601 Messina – Reggio Calabria) e dalle indagini geognostiche eseguite nelle aree di intervento, l'assetto geologico – strutturale del bacino è caratterizzato da sedimenti appartenenti alla formazione dei Depositi alluvionali attuali. Si tratta dei sedimenti presenti nell'alveo attivo della fiumara che vengono rimaneggiati dalla corrente fluviale durante le piene torrentizie. Nel caso specifico, essendo il bacino idrografico caratterizzato dall'affioramento di rocce prevalentemente permeabili ed essendo il materasso alluvionale molto spesso, i deflussi idrici capaci di mobilitare i sedimenti presenti in alveo si attivano molto raramente.

La composizione dei sedimenti è costituita in prevalenza da ghiaie sabbiose con ciottoli, sabbie ghiaiose, intercalazioni di sabbia medio - grossolana debolmente limosa, occasionale presenza di blocchi rocciosi sub arrotondati con diametro compreso fra 30 e 50 cm. I sedimenti sono molto eterometrici e hanno una composizione derivata dallo smantellamento del basamento cristallino metamorfico; molto subordinati sono i clasti di composizione granitica o arenacea. La frazione grossolana ha forma subarrotondata con spigoli poco smussati, a testimonianza di un trasporto relativamente breve, caratteristica tipica dei corsi d'acqua calabresi in cui il bacino di alimentazione è molto prossimo alla foce; quella sabbiosa è composta prevalentemente da quarzo, feldspati e aggregati polimineralici di roccia cristallina.

Si tratta di sedimenti che non hanno subito alcun processo diagenetico, per cui sono da ritenersi completamente incoerenti. La permeabilità si attesta su valori alti con un'elevata capacità di drenaggio.

Il materasso alluvionale poggia sulla litofacies sabbioso – arenacea della formazione di San Pier

Niceto, che affiora sui rilievi collinari che delimitano la valle fluviale. Lo spessore dei sedimenti, trasversalmente all'asse vallivo, può variare da un minimo di 2 m in prossimità dei versanti fino ad almeno 20 m nella parte centrale della valle. Lo spessore aumenta gradualmente procedendo verso mare.

Sostanzialmente la tipologia e le caratteristiche sedimentologiche, dell'area interessata dal secondo intervento, presentano una certa similitudine con quelli descritti per l'area di intervento precedente. La differenziazione principale è dovuta a una diminuzione della frazione granulometrica più grossolana, (non si riscontra la presenza di blocchi rocciosi, mentre i ciottoli si mantengono per lo più entro i 15 cm di diametro), mentre vi è un aumento della frazione sabbiosa. Le prove penetrometriche hanno evidenziato la presenza di intercalazioni di limo argilloso e sabbie limose. In questo tratto il materasso alluvionale raggiunge spessori prossimi ai 100 m in corrispondenza della linea di costa.

4.4 DENSITÀ DI DRENAGGIO

Lo sviluppo della rete idrografica è caratterizzato da una grandezza morfometrica espressa dall'indice di densità di drenaggio misurata in Km/Km². Tale indice esprime il rapporto tra la lunghezza totale dei rami del reticolo, di qualsiasi ordine, e la superficie del bacino idrografico. Nel presente lavoro, per rendere le informazioni puntuali, alla planimetria del bacino idrografico è stata sovrapposta una rete con maglia di 1 Km di lato. In questo modo, ad ogni area di 1 Km² è stato attribuito uno specifico valore di densità di drenaggio (v. Carta della densità di drenaggio scala 1:25.000). I valori della densità di drenaggio sono solitamente molto alti nelle aree interessate dalla presenza di terreni impermeabili, perché su essi il reticolo idrografico si presenta molto ramificato e, viceversa, molto contenuti per le aree in cui ricadono terreni permeabili. Inoltre, questo parametro aumenta all'aumentare dell'indice clivometrico poiché vengono favoriti i processi di ruscellamento a discapito di quelli d'infiltrazione. Infine, la densità di drenaggio diminuisce all'aumentare del grado di copertura vegetale del bacino idrografico, perché il processo d'infiltrazione nel suolo risulta favorito rispetto al deflusso superficiale e il reticolo idrografico si presenta sempre meno ramificato. Questo parametro è anche un indicatore dello stadio evolutivo delle rete idrografica, dato che i fenomeni d'erosione e trasporto che avvengono sia all'interno dei cavi fluviali sia sui versanti condizionano lo sviluppo planimetrico dei canali.

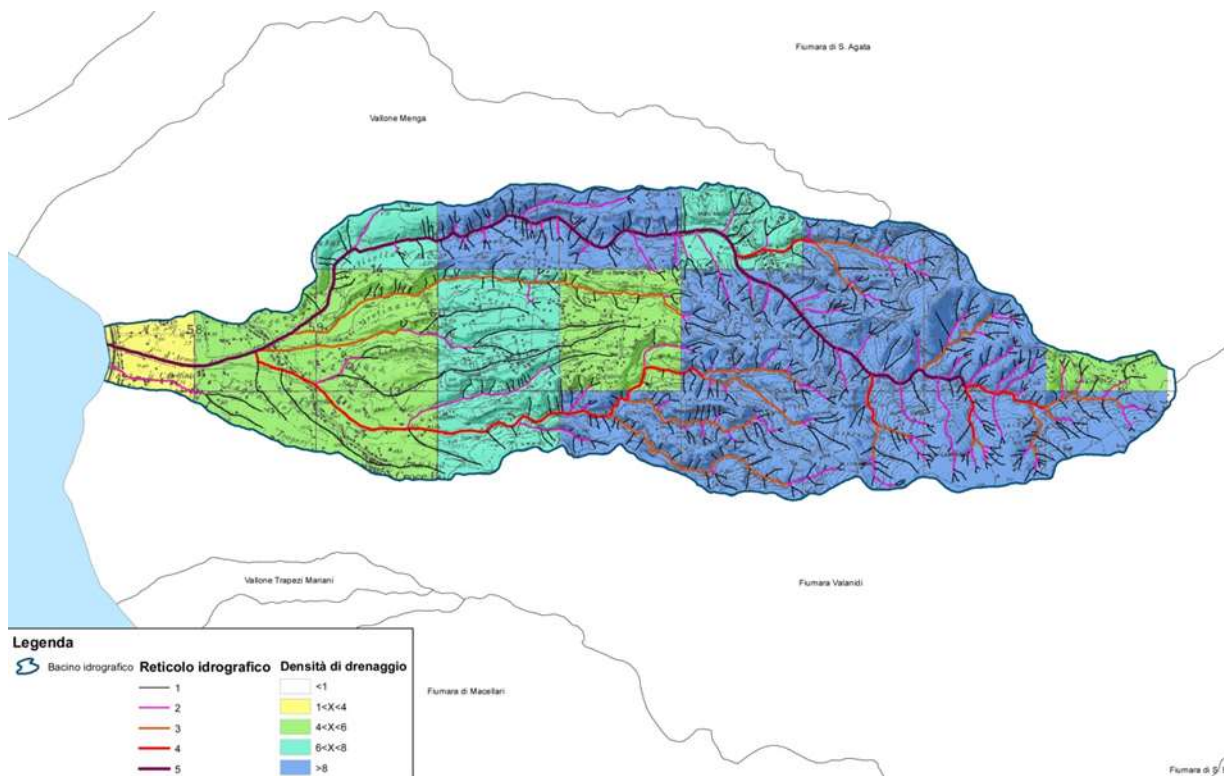


Figura 9. Carta della Densità di drenaggio

I valori così calcolati sono risultati variabili tra i 0 (aree prive di linee di impluvio) e 15 (aree a reticolo molto fitto). Per uniformare la carta e per rendere leggibili e immediate le informazioni, i valori ricavati sono stati raggruppati in 4 classi di densità come elencato di seguito:

I valori più bassi caratterizzano la zona di foce, difatti nella parte terminale della Fiumara, è evidente che la bassa densità di drenaggio sia da ascrivere alla elevata permeabilità dei terreni, costituiti dai depositi alluvionali sedimentati in tempi remoti dal corso d'acqua. Va notato per altro che, la bassa densità di drenaggio in questa porzione è anche da attribuire alle opere di sistemazione, alla crescente urbanizzazione ed al basso gradiente clivometrico che non agevola il ruscellamento ma favorisce piuttosto l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo.

Le porzioni di territorio rientranti nella classe 2 si trovano poco a monte della foce fino all'abitato di Croce Valanidi e poco prima dell'abitato di Aretina, oltre che poco più a monte in un'area centrale del Bacino (laddove trae origine il Vallone Aretina) ed infine in un piccolo spicchio nella parte sommitale del bacino idrografico. I terreni che interessano l'area di valle sono per lo più depositi alluvionali della Fiumara, mentre, nella parte centrale ed alta del bacino si ritrovano per lo più i depositi quaternari costituiti da sabbie rossastre e sabbie arcose bruno-giallastre. La resistenza all'erosione offerta da questi terreni è piuttosto bassa e, di conseguenza offrono le condizioni per l'instaurarsi di un elevato tasso di densità di drenaggio. Si tratta, tuttavia di litologie con coefficienti di permeabilità elevati che favoriscono l'infiltrazione nel sottosuolo piuttosto che il ruscellamento superficiale, inoltre, sia nella porzione valliva che in quella centrale e sommitale del bacino interessate da una bassa densità di drenaggio, le pendenze sono decisamente modeste.

Le porzioni che rientrano nella classe 3 sono collocate in diversi ambiti del bacino, anche lontani tra loro ubicate perlopiù dove affiorano terreni piuttosto permeabili, in special modo lei sabbie plioceniche, e la densità di drenaggio mantiene valori elevati a causa del gradiente clivometrico piuttosto che per la scarsa copertura vegetale, difatti la classe 3 è presente sia nella parte intermedia del bacino in corrispondenza dell'abitato di Aretina, sia nei tratti più esterni, laddove è preponderante la presenza delle sabbie plioceniche.

Nella classe 4 rientra la maggior parte del bacino (buona parte del tratto intermedio e la quasi totalità del tratto montano. Si tratta di porzioni di territorio particolarmente acclivi in cui le condizioni vegetazionali, morfologiche e litologiche, hanno consentito lo sviluppo di una rete idrografica particolarmente densa. La permeabilità dei complessi litologici è bassa e, non essendo coperti da una coltre di materiale incoerente, danno origine ad un ruscellamento selvaggio lungo i versanti.

Inoltre, nei tratti più interni va sottolineato che la litologia predominante è costituita da scisti biotitici bruno-nerastri che, notoriamente, possiedono una elevata resistenza all'erosione ed una bassa permeabilità.

Resta evidente, comunque, che la densità di drenaggio per la maggior parte del bacino è alquanto elevata (superiore ad 8), la rete idrografica possiede un aspetto dendritico e, tramite contributi diversi, favorisce, oltre che il convoglio dei flussi idrici anche quello di materiale solido verso l'asta principale. Il gradiente clivometrico è abbastanza elevato e la copertura vegetale non è sempre costante. Come conseguenza si ha un alto numero di linee di impluvio su aree abbastanza ristrette e densità di drenaggio elevate.

4.5 VINCOLO PAI

Nel seguente paragrafo sono evidenziate le zone a rischio per i siti d'intervento individuate dal PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico) Calabria.

Il P.A.I. (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Calabria) è lo strumento mediante il quale l'Autorità di Bacino della Calabria norma la destinazione d'uso del territorio dal punto di vista dei rischi idrogeologici. Il Piano, il cui carattere è a qualsiasi altro strumento urbanistico, è adottato ai sensi dell'art. 1-bis della L. 365/2000 e dell'art. 17 comma 6-ter della legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni nonché ai sensi della legge 4 dicembre 1993 n° 493, dell'art.1 del D.L. 11 giugno 1998 n° 180 convertito con legge 3 agosto 1998 n° 267 e successive modificazioni, e della Legge Regionale n° 35/1996.

Nelle finalità del Piano, le situazioni di rischio vengono raggruppate in tre categorie:

- ***rischio di frana;***
- ***rischio d'inondazione;***
- ***rischio di erosione costiera.***

Per ciascuna categoria di rischio, in conformità al D.P.C.M. 29 settembre 1998, il Piano definisce quattro livelli:

- ***R4 - rischio molto elevato: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone; danni gravi agli edifici e alle infrastrutture;***

danni gravi alle attività socio-economiche;

- *R3 - rischio elevato: quando esiste la possibilità di danni a persone o beni; danni funzionali ad edifici e infrastrutture che ne comportino l'inagibilità; interruzione di attività socio-economiche;*
- *R2 - rischio medio: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità e la funzionalità delle attività economiche;*
- *R1 - rischio basso: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono limitati.*

Inoltre, nell'attuale stesura del PAI, sono definite aree pericolose quelle porzioni del territorio, corrispondenti ad un congruo intorno dei centri abitati e delle infrastrutture, in cui i dati disponibili indicano condizioni di pericolo, la cui effettiva sussistenza e gravità potrà essere quantificata a seguito di studi, rilievi e indagini di dettaglio. Sono individuate:

- *aree con pericolo di frana, tracciate in via transitoria sulla base dell'inventario delle frane rilevate, così come definite nelle specifiche tecniche del PAI e localizzate nelle corrispondenti tavole grafiche di cui all'allegato 15.2 e 15.3;*
- *aree di attenzione per pericolo di inondazione, che interessano tutti i tratti dei corsi d'acqua di cui all'articolo 3, comma 4 per i quali non sono stati ancora definiti i livelli di rischio;*
- *aree con pericolo di erosione costiera che interessano i tratti di spiaggia retrostanti la linea di riva.*

Nel caso in esame, dalle evidenze riportate dalla cartografia del P.A.I. per il territorio comunale di Reggio Calabria, le aree di intervento ricadono all'interno della tav. RI 80054/A, relativa al rischio idraulico e sono classificate come aree a rischio idraulico R4.



Fig. 10 – Stralcio cartografia PAI rischio idraulico R4. 1° e 2° Intervento

Tale rischio scaturisce dalla presenza della Fiumara Armo i cui argini in terra alla destra idraulica lambiscono la strada comunale.

In tali aree essendo il rischio a livello molto elevato, l'Art. 21 (Disciplina delle aree a rischio d'inondazione R4) al Comma 2 recita: Nelle aree predette sono vietate tutte le opere e attività

di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico e edilizio, ad esclusiva eccezione di quelle di seguito elencate:

- e) interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, previo parere dell'ABR, che non pregiudichino le attuali condizioni di sicurezza a monte e a valle dell'area oggetto dell'intervento;
- g) ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o d'interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture a rete (energetiche, di comunicazione, acquedottistiche e di scarico) non altrimenti localizzabili, compresi i manufatti funzionalmente connessi, a condizione che non costituiscano ostacolo al libero deflusso, o riduzione dell'attuale capacità d'invaso;

In conclusione, le analisi geologiche e geomorfologiche espresse nella relazione geologica, dimostrano la compatibilità geomorfologica degli interventi con le problematiche geomorfologiche ed idrogeologiche presenti in sito e, quindi, con quanto previsto dalle norme PAI, in quanto volti in gran parte alla riduzione della vulnerabilità dei beni esposti ed alla tutela della pubblica incolumità..

4.6 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Il Piano di Tutela delle Acque, così come stabilito dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., rappresenta lo strumento attraverso il quale le Regioni si prefiggono il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per le acque interne e costiere e, nel contempo, garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. La Regione Calabria ha adottato il Piano di Tutela delle Acque, con Deliberazione di Giunta regionale n. 394 del 30.06.2009. Il Piano di Tutela delle Acque, quale dispositivo di protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo, è per sua natura uno strumento dinamico in costante aggiornamento alla normativa di settore e svolge un importante ruolo per quanto attiene la localizzazione e lo svolgimento di quelle attività che in qualche modo possono mettere a rischio la qualità della risorsa idrica.



Fig. 11 – Distribuzione dei bacini

4.7 CONTESTO AMBIENTALE

L'area di intervento ricade interamente in area fluviale e pertanto è sottoposta al vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n° 42 e s.m.i. recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio". La finalità della relazione per l'ottenimento del parere sarà quella di motivare ed evidenziare la qualità dell'intervento anche per ciò che attiene al linguaggio architettonico e formale adottato in relazione al contesto d'intervento.

Il paesaggio può essere definito come elemento ambientale complesso che svolge funzioni d'interesse generale sul piano culturale, ecologico, sociale ed economico e contribuisce allo sviluppo armonioso della umanità. Pertanto il paesaggio si configura come un fenomeno dinamico risultato delle interazioni tra uomo e ambiente che attraverso il tempo plasmano, modellano, il territorio. Nell'ambito di un territorio le diverse unità di paesaggio, rappresentano i segni strutturanti che nel complesso ne definiscono l'immagine. Ogni unità contiene informazioni relative alle caratteristiche ambientali, biotiche e abiotiche, omogenee e distintive, direttamente percepibili e non che in modo strettamente correlato definiscono una determinata tipologia di paesaggio, costituendo le unità fondamentali dell'ecologia territoriale. La Carta dei Luoghi della Regione Calabria definisce gli strati informativi di base per l'individuazione e la qualificazione degli aspetti morfologici, agro-ambientali, antropici, infrastrutturali e vincolistici caratterizzanti il territorio della Regione Calabria. La Carta dei Luoghi si configura come strumento indispensabile alla programmazione, alla pianificazione ed alla gestione della risorsa suolo nel rispetto di valori, potenzialità e vocazioni a cui riferire gli interventi di conservazione attiva, di riqualificazione ambientale e di sviluppo sostenibile.

L'area di intervento è ubicata all'interno del bacino idrografico della fiumara Armo e, precisamente, gli interventi riguarderanno due aree ben distinte. Il primo intervento si colloca ad una quota compresa tra +71.78, dove è presente l'attraversamento a raso che collega la strada comunale con la Contrada di Aretina, e la quota +86,27, il secondo intervento si colloca tra la tombinatura esistente che attraversa la pista dell'aeroporto Tito Minniti e il Ponte della SS 106.

Le zone limitrofe la fiumara, è fortemente antropizzata, in quanto attraversata da importanti vie di comunicazione e dotata di importanti infrastrutture, per la presenza della stazione ferroviaria di San Gregorio distante pochi chilometri, per la presenza dell'aeroporto Tito Minniti, inoltre, una buona rete di strade statali e comunali collega tutti i comuni del territorio reggino. Non si rileva la presenza di aree a vocazione industriale ad eccezione della località di San Gregorio, situata a pochi chilometri, che è una tra le varie zone industriali del comune di Reggio Calabria, infatti sono presenti diverse industrie per il confezionamento di vari prodotti dall'alimentare, al tessile all'edilizia.

Gli interventi da realizzare riguardano esclusivamente l'alveo del torrente, non verranno realizzate opere all'esterno della fiumara che possono contrastare con l'ambiente circostante. L'area si presenta completamente libera da ogni tipo di vegetazione importante se non quella di naturale crescita e non si registrano presenze significative di beni storici, artistici e archeologici.

4.8 MISURE ATTE A RIDURRE GLI EFFETTI DELL'INTERVENTO SULL'AMBIENTE

Le opere in progetto non comportano sostanziali effetti negativi sull'ambiente, se non temporanei, durante la sola fase di cantiere. Gli impatti sulla componente atmosfera si manifestano principalmente a causa di emissioni diffuse di materiale polverulento che si origina dalle fasi di scavo e riprofilatura. Per limitare tali emissioni polverulente andranno limitate le attività di scavo e movimentazione di materiale nelle giornate particolarmente ventose. Durante il periodo estivo, per mitigare gli effetti pulvirulenti, è consigliabile la bagnatura del materiale. Le mitigazioni per la riduzione delle emissioni dei mezzi d'opera consisteranno nelle verifiche, da parte del D.L., che l'impresa appaltatrice effettui regolare manutenzione di tali mezzi, con particolare riguardo alla regolazione della combustione dei motori per minimizzare le emissioni di inquinanti allo scarico (controllo periodico gas di scarico a norma di legge).

L'impatto sull'occupazione di suolo, necessaria per la realizzazione delle opere, è compensata dalla mitigazione dei fenomeni di esondazione, che inciderà positivamente sulla sicurezza dell'abitato limitrofo e su una migliore utilizzazione delle aree.

Gli interventi previsti non modificano il suolo e il sottosuolo e l'ambiente morfologico e geologico, ad eccezione delle attività previste di movimentazioni di terreno, che sono necessarie per riportare l'alveo nelle condizioni originarie.

La realizzazione degli interventi in progetto richiede il taglio della vegetazione spontanea (arbusti) presente all'interno dell'area.

In relazione all'impatto sulla fauna, non si prevedono effetti significativi. Tuttavia particolarmente critica risulterà la fase di cantiere a causa dell'aumento della presenza antropica sulle aree interessate dall'intervento, soprattutto in contesti poco antropizzati, che può arrecare disturbo alla fauna. I potenziali impatti indiretti presenti in fase di esercizio sono riconducibili all'effetto fisico della presenza delle nuove strutture che può indurre alcune specie ad un utilizzo parziale o al completo allontanamento dalle aree circostanti.

4.9 VEGETAZIONE

La fitta rete di urbanizzazioni, infrastrutture e aree coltivate relega la vegetazione naturale e seminaturale alle aree più acclivi.

La vegetazione naturale è limitata a pochi lembi di querceti (Oleo-Quercetum virgilianae) e macchia a eufobia e olivastro (Oleo- Euphorbietum dendroidis). Diffusa è invece la vegetazione semi-naturale caratterizzata da praterie steppiche, soprattutto a tagliamani (Avenulo-Ampelodesmos mauritanicae) che ospitano al loro interno prati effimeri primaverili (Tuberarietea guttatae). Superfici più o meno estese sono occupate da impianti artificiali di conifere soprattutto di pino domestico (Pinus pinea). Limitati tratti di spiaggia presso Catona conservano ancora frammenti di vegetazione delle dune.

La vegetazione climax è rappresentata da boschi di quercia castagnara con olivastro (Oleo - Quercetum virgilianae).

Sono presenti – sporadicamente e in concentrazioni minime – fitocenosi a rischio o rare

rappresentate da vegetazione psammofila a sparto pungente, praterie steppiche perenni a barboncino mediterraneo e panico di Teneriffe, vegetazione annuale a wahalenbergia e camomilla di chio.

Sono, inoltre, rilevabili punti di colonizzazione delle seguenti specie rare o a rischio: *Anthemis chia*, *Calystegia soldanella*, *Helictotrichum convolutum*, *Euphorbia paralias*, *Pancratium maritimum*, *Wahalenbergia nutabunda*, *Fritillaria messanensis*, *Lomelosia cretica*, *Salvia ceratophylloides*, *Plantago amplexicaulis*, *Lavandula multifida*, *Bupleurum gracile*, *Aristida coerulescens*.

4.10 PATRIMONIO CULTURALE

Il continuo succedere di eventi sismici, nei secoli, ha cancellato quasi del tutto ogni forma di testimonianza storico-architettonica precedente al 1908, anno dell'ultimo terremoto catastrofico che ha raso al suolo le città di Reggio Calabria, Messina e i loro territori. Ad inizio secolo il Comune di Reggio Calabria comprendeva il territorio delimitato: a nord dalla Fiumara Scacciotti, a monte dagli abitati di Ortì e Terreti (inclusi), a valle dalla linea di costa, a sud dalla fiumara Valanidi.

L'attuale configurazione amministrativa del territorio comunale è il risultato, invece, dell'unificazione di vari Comuni, sancita con R.D. del 26 Gennaio 1933. Con tale provvedimento vennero accorpate al Comune di Reggio Calabria realtà amministrative e culturali diverse che, ancora oggi, stentano ad integrarsi nel ruolo di periferie che il nuovo assetto, inevitabilmente, ha comportato. Frazioni come Gallina, di impianto tardo settecentesco; Pellaro, Gallico e Catona, centri costieri; Cataforio, Sambatello, Podargoni, Salice, Villa San Giuseppe e Rosali, insediamenti collinari e montani; hanno rappresentato autonomi processi di sviluppo testimoniati, avvolte, da peculiari caratteri urbanistici ed architettonici. Nel complesso, oggi il territorio comunale è formato da una fascia costiera densamente urbanizzata, dove i diversi centri e frazioni (Catona, Gallico, Archi, Reggio Calabria, S. Gregorio, Pellaro, Bocale) si sono fusi tra loro per formare un tessuto continuo e disomogeneo, e da numerosi piccoli centri collinari e montani. Da ricerche storiche tra la metà del Settecento e la prima metà dell'Ottocento la vallata della fiumara Valanidi era tra le più importanti sedi di miniere e fonderie. La fiumara Armo è un breve corso d'acqua a carattere torrentizio e stagionale che scorre a circa 10 km a sud del centro di Reggio Calabria. All'interno del suo bacino idrografico si trovano i più importanti affioramenti minerari della zona. Il sottosuolo del territorio, infatti, è molto ricco dal punto di vista geologico, perché caratterizzato dalla presenza di diverse formazioni rocciose che contengono importanti mineralizzazioni a solfuri misti. In particolare, nell'area in questione esistono due diversi gruppi di mineralizzazioni che sono separati dal corso del fiume. A nord, in presenza di rocce granitiche e quarziche (gneiss), sono localizzate mineralizzazioni tipiche del rame, come ad esempio la pirite, la calcopirite e il carbonato di rame verde. A sud invece, in presenza di rocce filladiche e anfibolitiche, insistono mineralizzazioni a solfuri misti come la blenda e la galena ricche di argento, zinco e piombo. Risulta difficile, considerato le scarse informazioni in possesso, fare una ricostruzione storica dell'attività estrattiva e

matallurgica del comprensorio reggino. In generale, nell'antichità la città era rinomata per la produzione bronzistica e la lavorazione dei metalli oltre che per la sua monetazione in argento. Le miniere presenti nella Fiumara del Valanidi, adiacente la Fiumara Armo, vengono riscoperte solo a partire dal XVIII sec. Quando, durante il regno di Carlo VI d'Asburgo ovvero tra il 1720 ed il 1734, gli austriaci riprendono l'esplorazione mineraria di Sicilia e Calabria. Nella vallata del Valanidi vengono attivate diverse miniere per l'estrazione dell'argento e del rame fino alla data del 1759 che segna la fine della politica di ricerca mineraria. Successivamente sotto il governo di Murat, viene ripresa l'esplorazione mineraria in Calabria che diventa il centro principale dell'industria metallurgica. In questi anni vengono scoperti nuovi giacimenti, vengono ampliate le miniere e le ferriere calabresi. In generale, è un momento di grande sviluppo della tecnica mineraria e metallurgica e di riorganizzazione del settore produttivo. Anche la zona del Valanidi viene di nuovo segnalata per la presenza di minerali e con tutta probabilità si riapre anche una delle miniere che diventa una delle attività economiche principali di Motta San Giovanni. Negli anni successivi all'Unità d'Italia, alcune strutture della fonderia ed alcuni edifici nella vallata del Valanidi vengono riconvertiti in mulini per la produzione del macinato.

Un altro aspetto importante riguarda il patrimonio archeologico greco-romano. Esso coincide con l'area urbana di Reggio Calabria, ricca di ritrovamenti, gran parte dei quali sono andati distrutti o sepolti con la ricostruzione post-terremoto 1908.

Reggion era una delle città più importanti di fondazione greca. Fondata dai Calcidesi nell'VIII secolo a.C., ricoprì un ruolo strategico importante nel panorama politico-militare del periodo greco e romano in ragione della sua localizzazione in riva allo Stretto. Della città greca sono visibili ancora parte dell'imponente cinta muraria, che cingeva la città lungo un perimetro molto esteso, un odeon e tracce di residenze. Del periodo romano sono visibili gli impianti termali. La parte più consistente della città antica è sotto la città moderna, così che è frequente il ritrovamento casuale di reperti e tracce archeologiche durante lavori di scavo nel centro urbano. Reggio ha, inoltre, uno dei musei archeologici più importanti d'Italia e sicuramente il più importante per ciò che concerne la Magna Grecia, all'interno del quale sono custoditi i Bronzi di Riace e un'importante sezione dedicata all'archeologia subacquea. A corona esiste un sistema "minore" di ritrovamenti diffusi in tutta l'area con concentrazioni nella zona sud.

Il secondo sistema è quello delle architetture difensive che in quest'ambito è particolarmente articolato a testimonianza del rilevante valore strategico che l'area dello Stretto ha mantenuto nel corso dei secoli. Emergono in quest'Ambito di paesaggio, in primo luogo, due elementi del sistema delle Torri "cavallare", ovvero il sistema difensivo di Carlo V ideato contro le incursioni saracene. Visibili l'una dall'altra, poste a circa 6000 passi, le torri si pongono su una linea immaginaria, a creare una cortina difensiva verso il mare, lungo gli 800 chilometri di costa calabrese. Al sistema difensivo costiero, si integrava quello interno, con castelli e centri fortificati tra i quali una rilevanza assoluta ebbero le "Motte". Esse erano dei centri fortificati che cingevano la città di Reggio Calabria; vennero distrutte nel XV secolo nell'ambito delle guerre tra angioini e aragonesi.

Nell'area costiero-collinare si trovano tre delle sette Motte che tradizionalmente difendevano il territorio reggino dalle incursioni saracene; le rimanenti quattro si trovano nella fascia

pedemontana che corona l'area dello Stretto. Il sistema difensivo, nel corso dei secoli, è stato integrato con i castelli costruiti durante le dominazioni normanna, sveva, angioina e aragonese; di questa tipologia di architetture difensive, nell'area è individuabile il Castello Aragonese di Reggio Calabria. Il quadro dell'architettura fortificata della Provincia si chiude considerando le batterie da costa che dai primi anni dell'Ottocento, con Gioacchino Murat, fino alla seconda guerra mondiale, furono realizzate a controllo dello Stretto di Messina, sia lungo la sponda calabrese che lungo quella siciliana. Ai primi anni post-unitari risalgono i fortini e le polveriere poste lungo lo Stretto, dove erano localizzati gli obici che fino alla Seconda Guerra Mondiale costituirono un riferimento importante per il controllo militare dello Stretto.

Un terzo sistema riconoscibile e tipico dell'area è quello delle architetture del lavoro. In particolare, mulini, palmenti, frantoi e fabbriche per la lavorazione di essenze (spesso localizzabili lungo i corsi delle fiumare) ai quali si aggiungono le filande che costituivano una realtà produttiva tipica nella Provincia di Reggio Calabria per la lavorazione della seta (oggi numerose testimonianze rimangono nel Comune di Villa San Giovanni).

4.11 IDROLOGIA

Ai fini dell'analisi del comportamento idrogeologico i litotipi che formano il volume significativo del substrato di fondazione delle opere d'arte in progetto sono di natura sedimentaria con un'elevata permeabilità primaria per porosità.

Si tratta di sedimenti che, nonostante le notevoli variazioni nell'assortimento granulometrico dovute all'ambiente di sedimentazione, possono essere considerati nell'insieme a permeabilità uniforme, di tipo matriciale, con un grado di permeabilità medio – alto ($K > 1,0 \times 10^{-3}$). In tutto il corso d'acqua si verifica la condizione di falda drenante, in quanto il livello piezometrico della falda si mantiene abbondantemente al di sotto dell'alveo del torrente.

Nel tratto di intervento lato monte, da informazioni desunte sul posto, il livello piezometrico della falda acquifera è situato a una profondità maggiore di 20 m dal piano campagna.

In tutte le prove penetrometriche eseguite non è stata rilevata la presenza di acqua nel sottosuolo. Nel tratto di intervento lato valle il materasso alluvionale raggiunge spessori prossimi ai 100 m e l'assetto idrogeologico locale determina la presenza di un acquifero a elevata trasmissività, sede di falda freatica con livello piezometrico che è in stretta relazione con il livello medio marino. Pertanto considerato che la quota altimetrica minima è di circa 24 m s.l.m. il livello piezometrico si attesta sicuramente a una profondità superiore ai 20 m dalla quota campagna.

Fino alla profondità di circa 13 m raggiunta nella prova penetrometrica P29 non è stata rilevata la presenza di acqua nel sottosuolo.

5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli interventi di sistemazione idraulica della Fiumara Armo, sono volti alla mitigazione del rischio idraulico. La fiumara presenta diverse criticità, in particolare, l'esistenza di un forte

sovralluvionamento con folta vegetazione in alveo, varchi arginali, attraversamenti abusivi all'interno dell'alveo, discariche a cielo aperto che in caso di fenomeni meteorici rilevanti, potrebbero dar luogo ad esondazioni con il concreto rischio per la privata e pubblica incolumità. Le soluzioni adottate, tra tutte le possibili alternative analizzate, sono risultate le migliori dal punto di vista dell'economicità, della fattibilità e del rispetto del contesto paesaggistico-ambientale.

Nel seguito vengono descritti gli interventi da realizzare.

5.1 OPERE 1° INTERVENTO ARMO ALTO

L'area interessata dal primo intervento si colloca a monte dell'attraversamento che collega la strada comunale con la Contrada di Aretina e ricade tra la sezione n. 1 e la sezione n. 15. Gli interventi riguardano:

- **Nuovo attraversamento.** Tale intervento si inserisce all'interno dell'alveo, tra la sez. 1 e la sez. 2. Attualmente l'attraversamento del corso d'acqua è costituito da un rilevato stradale alla cui base sono collocati tre tubi in cemento del diametro di 1,00 metri, insufficienti a consentire il regolare deflusso delle portate di piena. La soluzione progettuale proposta, è stata pensata per garantire:
 - l'assenza di effetti negativi indotti sulle modalità di deflusso in piena, in particolare il profilo idrico di rigurgito eventualmente indotto dall'opera nel suo insieme, deve essere compatibile con le nuove opere di difesa idraulica;
 - l'assenza di riduzione della superficie delle aree allagabili per conseguenza dell'opera;
 - il regolare deflusso anche in presenza di trasporto di materiale flottante o trascinato dalla piena o di deposito di materiale proveniente dal trasporto solido;
 - l'assenza di fenomeni di erosione in prossimità dell'opera prevedendo la realizzazione di opere di raccordo del tipo flessibile (gabbioni in pietrame) a monte e soglia in calcestruzzo a valle del nuovo attraversamento;

In particolare, si prevede la realizzazione di uno scatolare in c.a. di dimensioni in pianta 15.90 x 7.50 m. ed altezza netta 2,90 m. Per ogni dettaglio costruttivo si rimanda ai disegni esecutivi allegati al progetto. A monte ed a valle dello scatolare, verrà realizzata una platea antiersiva in calcestruzzo con utilizzo di pietre naturali dello spessore di 30 cm.

- **Stabilizzazione del fondo alveo.** Tale intervento ricade a monte ed a valle del nuovo attraversamento ed interessa le sezioni n. 1, 3, 4 e 7. Riguarda la stabilizzazione del fondo alveo mediante l'utilizzo di gabbioni metallici e soglia in calcestruzzo con profondità di 1.00 metro, che consentono di fissare la pendenza di compensazione e limitare l'erosione del fondo alveo. Difatti, si utilizzeranno nei tratti in cui la velocità di deflusso assume valori elevati.
- **Realizzazione nuovi muri d'argine.** Tale intervento ricade all'interno dell'alveo tra la sezione n. 2 e la sezione n. 15. Saranno realizzati muri d'argine in calcestruzzo armato di altezza variabile per il contenimento delle portate di piena calcolate per un periodo di ritorno di 200 anni. I nuovi argini sono stati dimensionati per soddisfare le prescrizioni

riportate al punto 4.1 delle Linee guida del PAI. Lo spessore dei nuovi muri è di 30 cm, con fondazioni di altezza pari a 50 cm e larghezza variabile e non inferiore a 2.30 metri. Le nuove sezioni, risagomate, avranno la capacità di contenere le portate di piena mantenendo una pendenza costante.

- **Risagomatura alveo.** La risagomatura dell'alveo, finalizzata all'aumento della capacità di deflusso delle portate calcolate con un periodo di ritorno di 200 anni, riguarda il tratto compreso tra la sezione n. 2 e la sezione n. 15. La risagomatura dell'alveo ha comportato la produzione di una grande quantità di materiale, circa 11.000 mc, che sarà, in parte smaltito presso apposita discarica autorizzata, ed in parte riutilizzato.

5.2 OPERE 2° INTERVENTO ARMO BASSO

Per quanto riguarda il secondo intervento, l'area interessata dalle nuove opere, ricade tra la sezione n. 4 e la sezione n. 11 del tratto di fiumara subito a valle del ponte della SS106.

Gli interventi riguardano:

- **Risagomatura alveo.** La risagomatura dell'alveo, finalizzata all'aumento della capacità di deflusso delle portate calcolate con un periodo di ritorno di 200 anni, riguarda il tratto compreso tra la sezione n. 4 e la sezione n. 11. La risagomatura dell'alveo ha comportato la produzione di una grande quantità di materiale, circa 23.000 mc, che sarà, in parte smaltito presso apposita discarica autorizzata, ed in parte riutilizzato all'interno dell'area di intervento.
- **Realizzazione nuovi muri d'argine.** Tale intervento ricade all'interno dell'alveo tra la sezione n. 6 e la sezione n. 7, in sinistra idraulica, e tra la sezione n. 7 e la sezione n. 11, in destra idraulica. Saranno realizzati muri d'argine in calcestruzzo armato di altezza variabile per il contenimento delle portate di piena, calcolate per un periodo di ritorno di 200 anni. I nuovi argini sono stati dimensionati per soddisfare le prescrizioni riportate al punto 4.1 delle Linee guida del PAI. Lo spessore dei nuovi muri è di 30 cm, con fondazioni di altezza pari a 50 cm e larghezza variabile e non inferiore a 2.30 metri. Le nuove sezioni, risagomate, avranno la capacità di contenere le portate di piena mantenendo una pendenza costante.

Dai risultati ottenuti, attraverso la modellazione idraulica, si è potuto verificare che il transito delle piene duecentennali attraverso le opere in progetto avviene con idonei franchi di sicurezza e con velocità sostenute, che assicura una condizione evolutiva di equilibrio.

Si può concludere che le opere scelte per la mitigazione del rischio idraulico sono compatibili con le caratteristiche dei bacini idrografici di competenza delle aree di interesse e con la conseguente portata di progetto

6. INSERIMENTO DELLE OPERE NEL CONTESTO ESISTENTE

Al fine di un idoneo inserimento delle opere descritte nel contesto paesaggistico esistente, si attueranno tutte quelle misure volte a non alterare le caratteristiche naturali dei luoghi. Tali

misure riguarderanno sostanzialmente le parti a vista degli elementi, la continuità degli interventi di pulizia e riprofilatura, l'impiego di materiali inerti provenienti da tali operazioni. Dovrà essere posta molta attenzione negli interventi di pulizia e riprofilatura per assicurare il più possibile la concordanza dei nuovi profili con quelli preesistenti.

6.1 DESCRIZIONE PRINCIPALI DEGLI EFFETTI SULL'AMBIENTE

Il tipo di intervento si configura come opera puntuale su di un più ampio sistema a rete, che non provoca alcuna incidenza del carico urbanistico sull'assetto urbano. Le operazioni riguarderanno esclusivamente la pulizia dell'area di intervento, gli scavi per la realizzazione delle opere in cemento armato. Le aree di intervento sono compatibili con le prescrizioni degli strumenti di pianificazione urbanistica a livello locale e di tutela ambientale.

Non verranno utilizzati materiali di natura chimica che possano in qualche modo contaminare le falde acquifere.

Con la realizzazione dell'intervento verranno eliminati del tutto gli impatti negativi, sia sull'ambiente urbano sia sul paesaggio. Ciò per quanto riguarda il lungo periodo. Sono invece riscontrabili impatti minimi in fase di realizzazione dell'opera, limitatamente alla fase di cantierizzazione. I principali impatti riguarderanno:

- produzioni e propagazione nell'area circostante delle polveri causata dalle operazioni di scavo;
- livelli acustici elevati dovuti all'impiego di mezzi meccanici (ruspe, camion, martelli demolitori, ecc.);
- disaggi sul traffico cittadino che dovrà essere preventivamente regolarizzato.

Non sussistono significative alterazioni del contesto ambientale nel quale si interviene, in quanto le nuove opere difesa idraulica, specie quelle che utilizzano le tecniche di ingegneria naturalistica, comportano senz'altro una minimizzazione dell'impatto ambientale dei nuovi interventi.

Ne consegue che l'impatto sul contesto può essere giudicato del tutto nullo in fase post operam, anzi sono riscontrabili effetti positivi, e di entità esigua per la fase temporanea di cantierizzazione.

6.2 APPROVVIGIONAMENTO E SITI DI CONFERIMENTO

Per quanto riguarda i siti di approvvigionamento degli inerti, numerose sono le aziende presenti nelle vicinanze delle aree delle lavorazioni presso le quali sarà possibile effettuare i rifornimenti di materiale. Prima dell'esecuzione dei lavori verranno avviate le procedure di autorizzazione per il conferimento dei materiali da risulta e per l'approvvigionamento delle materie in appositi siti e discariche.

6.3 CONSUMO DI SUOLO E RIFIUTI

Durante l'esecuzione delle lavorazioni previste in progetto, si produrranno movimenti di terra (sbancamenti) tali da non alterare l'attuale assetto morfologico del territorio, in quanto gran parte di essi verrà riutilizzata in situ come sottoprodotto. La rimanente parte non riutilizzabile, costituirà rifiuto e come tale sarà gestito in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa disettore.

In fase di esercizio non si evidenziano impatti delle opere su questa componente se non per interventi di manutenzione che causeranno interferenze trascurabili.

Sulla base delle valutazioni condotte, può considerarsi di lieve entità l'interferenza delle opere di progetto in termini di gestione delle terre da scavo e produzione di rifiuti.

6.4 EMISSIONE IN ATMOSFERA RUMORE E VIBRAZIONI

L'allestimento e la gestione del cantiere per l'esecuzione delle opere di progetto, produrrà l'emissione di rumore, vibrazioni ed emissioni in atmosfera associate alla circolazione dei mezzi da e verso il cantiere ed al funzionamento delle macchine e delle apparecchiature utilizzate: escavatori, dumper, autocarri, pale meccaniche ecc.

I recettori sensibili a tali emissioni saranno le utenze residenti lungo le aree interessate dai lavori. L'entità di tale disturbo sarà comunque limitata alla durata della fase di cantiere, nelle ore diurne e nelle giornate lavorative. Complessivamente l'interferenza prodotta a carico delle componenti atmosfera, rumore e vibrazioni, può ritenersi di bassa entità sia in fase di realizzazione delle opere sia in fase di esercizio.

6.5 ACQUE SUPERFICIALI

Le interferenze indotte sulla componente acque superficiali, interesseranno prevalentemente la fase di cantiere. In tale fase, i fattori di interferenza possono riassumersi:

- scavi e modifica della configurazione morfologica dell'alveo;
- traffico veicolare di mezzi pesanti;

È comunque opportuno rilevare che i principali fattori di interferenza connessi alle attività di cantiere sono temporanei. Gli impatti che ne derivano, possono essere in gran parte mitigati con l'adozione di opportune misure precauzionali durante la fase di allestimento del cantiere e di svolgimento di specifiche attività. Difatti, in fase di esercizio, l'impatto sulla componente acque superficiali, proprio per la peculiarità degli interventi, costituirà un impatto minimo.

Complessivamente l'interferenza prodotta a carico della componente acque superficiali, può ritenersi di bassa entità sia in fase di realizzazione delle opere sia in fase di esercizio.

6.6 FLORA E FAUNA

Durante la cantierizzazione delle opere, si possono identificare i seguenti fattori di interferenza

con l'assetto dell'ecosistema fluviale:

- scavi e modifica della configurazione morfologica dell'alveo;
- l'asportazione della vegetazione, la modifica del deflusso e l'intorbidamento delle acque;
- la distruzione di microhabitat fluviali durante le attività di scavo nelle aree destinate alla costruzione dei nuovi manufatti;
- il rumore generato, sarà un fattore di interferenza che potrà avere un impatto trascurabile sulla fauna stanziale o di passaggio.
- nelle zone poste in prossimità delle aree di cantiere si potrà avere la deposizione al suolo e sulle superfici fogliari delle piante, delle polveri sollevate in fase di scavo;
- il traffico di mezzi pesanti, potrà costituire un disturbo per la fauna locale.

È comunque opportuno rilevare che i principali fattori di interferenza connessi alle attività di cantiere sono temporanei e sono limitati alle ore diurne lavorative.

Gli impatti che ne derivano, possono essere in gran parte mitigati con l'adozione di opportune misure precauzionali durante la fase di allestimento del cantiere e di svolgimento delle specifiche attività.

Difatti, in fase di esercizio, l'impatto sulla flora e sulla fauna, proprio per la peculiarità degli interventi, costituirà un impatto minimo. Complessivamente l'interferenza prodotta a carico delle componenti flora e fauna, può ritenersi di bassa entità sia in fase di realizzazione delle opere sia in fase di esercizio.

7. GESTIONE DELLE MATERIE

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV del D.Lgs n. 152/2006. A seconda delle condizioni che si verificano le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'**art. 185** relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina.

In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

- b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;
- c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.

Inoltre, il suolo escavato non contaminato ed altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter.

Quando ricorrono le condizioni, dunque, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come **sottoprodotti o se sottoposte ad opportune operazioni di recupero, cessare di**

essere rifiuti. In quest'ultimo caso dovranno essere soddisfatte le **condizioni di cui alle lettere da a) a d) dell'art 184 ter del D.Lgs n. 152/2006** e successive modificazioni, nonché gli specifici criteri tecnici adottati in conformità a quanto stabilito dal comma 2 del medesimo art. 184 ter.

L'**art. 186** fornisce una dettagliata trattazione delle modalità di utilizzo delle terre rocce da scavo, qualora classificate come sottoprodotti, riservando alle medesime l'assoggettamento alla disciplina dei rifiuti qualora il loro utilizzo non rispetti le condizioni stabilite dal predetto articolo.

Il comma 1 rappresenta indubbiamente il comma fondamentale dell'intero articolo 186. In esso infatti sono individuati i requisiti che è necessario possedere (e, come vedremo dopo, è necessario anche verificare) al fine di poter escludere le terre e rocce da scavo dal regime giuridico dei rifiuti.

Esaminiamo nel dettaglio le condizioni stabilite dal comma 1:

1. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).

L'attuale normativa conferma che le terre e rocce da scavo rientrano nella categoria dei rifiuti speciali quando non è applicabile la disciplina dei sottoprodotti come condizionata dall'art. 184-bis.

Le terre e rocce da scavo vengono identificate e classificate come rifiuti con un apposito codice

CER che varia a seconda delle sostanze contaminanti contenute:

- ✓ 17 05 03 * terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
- ✓ 17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

La pericolosità discende dal superamento della concentrazioni limite stabilita dall' allegato D alla Parte IV (punti 3.4 e 5) del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 s.m.i..

In conformità a quanto previsto dai commi 1 e 7 bis dell'art. 186, le destinazioni d'uso ammesse per le terre e rocce da scavo sono: reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, nei processi industriali come sottoprodotti (in sostituzione dei materiali di cava nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).

Qualora ne siano accertate le caratteristiche ambientali, possono essere utilizzate per interventi di miglioramento ambientale di siti anche non degradati. Tali interventi devono garantire, nella loro realizzazione finale, una delle seguenti condizioni:

- a) un miglioramento della qualità della copertura arborea o della funzionalità per attività agrosilvo-pastorali;
- b) un miglioramento delle condizioni idrologiche rispetto alla tenuta dei versanti e alla raccolta e regimentazione delle acque piovane;
- c) un miglioramento della percezione paesaggistica.

L'utilizzo delle terre e rocce da scavo deve avvenire senza trasformazioni preliminari o trattamenti preventivi, intendendosi per trasformazioni preliminari o trattamenti preventivi qualsiasi comportamento che alteri il contenuto medio degli inquinanti di un ammasso di terre e rocce da scavo. Il materiale deve essere accettato "tal quale" dal ciclo produttivo di destinazione ed ogni lavorazione successivamente subita deve essere prevista dal ciclo produttivo medesimo.

Non è consentito effettuare l'attività di deposito delle terre e rocce da scavo senza averne preventivamente previsto il riutilizzo. Pertanto, al fine di non incorrere nella disciplina relativa ai rifiuti per tutto il materiale, lo stesso deve avere, fin dalla fase di produzione, certezza dell'integrale utilizzo, ossia prima di procedere al deposito delle terre e rocce da scavo, deve essere già previsto ed approvato l'integrale utilizzo della parte di materiale da destinare terre e rocce, e valutata la restante parte da trattarsi come rifiuto ai sensi dell'art. 216 o 208 del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.

8. ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

Le soluzioni progettuali adottate, sebbene si tratti di interventi non reversibili la cui realizzazione si protrae nel corso del tempo, non determina problemi di compatibilità paesaggistica. Infatti, le misure di compensazione e mitigazione previste per la realizzazione del progetto avranno un effetto di miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, sia visiva che ambientale.

Il progetto è in grado di controllare le possibili modificazioni del territorio:

- *modificazioni della morfologia*: si tratta di movimenti di terra poco significativi dove non vengono interessati tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno, come

- canalizzazioni, struttura particellare, viabilità secondaria, o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruttivi, ecc.
- *modificazioni della compagine vegetale*: il progetto è ricavato in un sito già sgombero da alberature. Pertanto non sono previsti abbattimenti di alberi o eliminazione di formazioni ripariali.
 - *modificazioni dello skyline naturale o antropico*: le operazioni prevedono la costruzione di manufatti di contenimento crollati o parzialmente fuori servizio, tuttavia non saranno alterati i profili dei crinali.
 - *modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico*: le opere da realizzare sono rese necessarie al fine rendere stabile il sistema idraulico; ne consegue che l'opera interviene positivamente dal punto di vista dell'equilibrio idrogeologico.
 - *modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico*: l'area di intervento non risulta essere in posizione visibile da punti di osservazione distintivi.
 - *modificazioni dell'assetto insediativo-storico*: il progetto non procura modificazioni sull'assetto insediativo-storico.
 - *modificazioni di caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico*: non si rilevano possibili variazioni.
 - *modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale*: non si rilevano possibili variazioni.
 - *modificazioni dei caratteri strutturali del territorio agricolo*: l'intervento non andrà a modificare le modalità distributive degli insediamenti, le reti funzionali, l'arredo vegetale minuto o la trama particellare.

Il progetto non genera tipi di *alterazione* dei sistemi paesaggistici:

- *intrusione*: il progetto non prevede l'inserimento nel sistema paesaggistico di elementi estranei e incongrui rispetto ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici.
- *suddivisione*: l'opera non riguarda la realizzazione di una nuova viabilità che attraversa il sistema agricolo separandone le parti.
- *frammentazione*: l'opera non riguarda l'inserimento progressivo di elementi estranei nell'area dividendola in parti non più comunicanti.
- *riduzione*: il progetto non prevede la progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturali del sistema.
- *eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche*: Il progetto non provoca l'eliminazione di relazioni con il contesto paesaggistico o con l'area o con altri elementi del sistema.
- *concentrazione*: il progetto non riguarda l'aumento di densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto;
- *interruzione di processi ecologici e ambientali*: Il progetto non interferisce con i processi ecologici e ambientali, né a scala locale né a scala vasta.
- *destrutturazione*: l'opera non interviene sulla struttura del sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di

relazioni strutturali, percettive o simboliche.

- *De connotazione:* l'opera non interviene sul sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi.

9. CONCLUSIONI

Le opere in progetto descritte non comportano in alcun modo danni all'ambiente circostante, sia dal punto di vista della stabilità (in alcuni casi, anzi, le opere miglioreranno tale funzione), sia dal punto di vista idraulico (si interverrà proprio per migliorare tale aspetto) sia dal punto di vista dell'inquinamento (non saranno utilizzati materiali o sistemi costruttivi che possano comportare inquinamento delle zone sia durante la costruzione delle opere, sia nei periodi successivi). Inoltre, le soluzioni considerate, oltre che dal punto di vista strutturale, si ritengono le più idonee anche in relazione al caratteristico contesto nel quale vengono realizzate.

Sulla base delle considerazioni sin qui esposte nonché dai dati presi in esame, può essere asserito, con indubbia ragionevolezza, che non vi saranno effetti negativi sull'integrità del sito. Ciò nonostante risulta opportuno definire comunque delle misure preventive da attuare nelle varie fasi di realizzazione delle opere:

- Sarà opportuno, per quanto possibile, spargere in modo diffuso e omogeneo direttamente in situ l'eventuale materia risultante idonea al fine di evitare il depauperamento della risorsa naturale;
- Bisognerà bagnare le superfici di cantiere e coprire i cumuli di terra per limitare il sollevamento delle polveri;
- Evitare, per quanto possibile, di far coincidere le operazioni più rumorose nel periodo primaverile e di Agosto-Settembre limitando le interferenze con le migrazioni degli uccelli.

In conclusione, il giudizio del progetto sotto il profilo paesaggistico è positivo in quanto le opere sono compatibili perché non alterano il paesaggio, ma migliorano il livello di sicurezza ambientale rientrando tra gli interventi di manutenzione del territorio a difesa del suolo, necessarie per il miglioramento del deflusso al fine di evitare fenomeni di erosione. Tutti gli interventi progettati attengono, nei limiti della fattibilità, alle tecniche di ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale.

Reggio Calabria, dicembre 2021

Il Progettista

Ing. Pasquale Penna

