



# COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO

Provincia di Pesaro ed Urbino

## MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA

INTERVENTI RELATIVI AL PRIMO STRALCIO FUNZIONALE: SISTEMAZIONE TRATTO  
TERMINALE TORRENTE MORSINA E MESSA IN SICUREZZA VERSANTE IN DESTRA  
IDRAULICA TORRENTE APSA  
LOTTO 1

### PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Elaborato:

**RE.01**

Titolo:

RELAZIONI DESCRITTIVE  
Relazione generale

Scala:

-

Revisione

0

Data

Firma

Ing. Dante LEONI (EDILING srl)

Progettazione: EDILING srl

  
— SOCIETÀ DI INGEGNERIA —  
Ing. Dante LEONI (Capogruppo)

IL RUP:  
Arch. Jenny Giovannini

**COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)**

**MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA**

*Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1*

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

---

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>4. INQUADRAMENTO GENERALE .....</b>	<b>5</b>
4.1. Inquadramento territoriale .....	5
4.2. Strumenti urbanistici e fattibilità ambientale.....	7
<b>5. SINTESI GEOGRAFICA, IDROLOGICA E GEOMORFOLOGICA DELL'AREA .....</b>	<b>11</b>
<b>6. FINALITÀ E SCELTE PROGETTUALI .....</b>	<b>12</b>
<b>7. INDAGINI PRELIMINARI .....</b>	<b>12</b>
7.1. Sopralluoghi e informazioni tecniche .....	12
7.2. Indagine archeologiche .....	13
7.3. Indagini sulle terre e rocce da scavo .....	13
<b>8. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO .....</b>	<b>13</b>
8.1. Sviluppo e descrizione dell'intervento di progetto.....	14
8.1.1. Opere di difesa spondale lungo il torrente morsina.....	14
8.1.2. Messa in sicurezza del fronte di frana lungo il torrente Apsa.....	15
<b>9. DISPONIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE.....</b>	<b>16</b>
<b>10. ACCATASTAMENTO, SMALTIMENTO MATERIALI E VIABILITÀ DI CANTIERE .....</b>	<b>16</b>
<b>11. TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>16</b>
<b>12. QUADRO ECONOMICO .....</b>	<b>16</b>

## **1. PREMESSA**

Il Comune di Sant'Angelo in vado (PU) ha in programma la realizzazione di interventi volti alla MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA.

Il presente progetto riguarda il primo stralcio degli interventi previsti (LOTTO 1) che ha come obiettivo la "sistemazione del tratto terminale del torrente Morsina e la messa in sicurezza del versante in destra idraulica del torrente Apsa".

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La principale normativa di riferimento nella progettazione delle opere oggetto dei lavori è la Segue.

### OPERE IDRAULICHE E TUTELA AMBIENTALE

- Rd 25/07/1904 n° 523 Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie;
- Dpr 15/01/1972 n° 8 Trasferimento alle regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e di viabilità, acquedotti e lavori pubblici di interesse regionale e dei relativi personali ed uffici;
- L. 319/76 (LEGGE MERLI) Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento;
- Dpr 24/7/1977 n° 616 Trasferimento delle funzioni statali alle regioni;
- L. 183/89 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- L. 142/90 Ordinamento delle autonomie locali;
- DI 04/12/1993 n° 496 Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione della agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente. (convertito con modificazioni dalla l. 61/94);
- L. 36/94 (LEGGE GALLI) Disposizioni in materia di risorse idriche;
- Dpr 14/4/94 Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale ed interregionale, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183;
- Dpr 18/7/95 Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino;
- Dpcm 4/3/96 Disposizioni in materia di risorse idriche (direttive di attuazione della legge Galli);
- Decreto legislativo 31/3/1998, n° 112 Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59;
- Dpcm 29/9/98 Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1989, n. 180;
- L. 267/98 (legge Sarno)
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152. Norme in materia ambientale e s.m.i.
- D.M. 10 agosto 2012, n. 161. Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo

## COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)

### MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA

*Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1*

#### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

---

- L. 9-8-2013 n. 98, Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia, artt. 41 e 41bis.

#### NORME TECNICHE STRUTTURALI

- D.M. 14 gennaio 2008 – Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni;
- D.M. 6 maggio 2008 – Integrazione al decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.
- C.M. 2 febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

#### CONTENUTI PROGETTUALI, MODALITÀ DI AFFIDAMENTO ED ESECUZIONE DEI LAVORI

- D. Lgs. 50/2016 – Nuovo Codice dei Contratti pubblici e s.m.i. (D.Lgs. 56/2017 – c.d. correttivo)
- D.P.R. 5-10-2010 n. 207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE», per quanto ancora in vigore dopo l'emanazione del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- Legge 21 dicembre 2001, n. 443 – Delega al governo in materia di infrastrutture e insediamenti produttivi strategici e altri interventi per il rilancio delle attività produttive;
- D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, per quanto ancora in vigore dopo l'emanazione del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 12 marzo 2004 n. 123. (Schemi di polizza tipo);
- D.M. 19 aprile 2000, n. 145 – Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni, parzialmente abrogato con D.P.R. 05/10/2010 n. 207;

#### SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO

- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.
- D. Lgs. 01.10.2012 n. 178 a titolo "Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici".
- D.P.R. 177/2011 (regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati a norma dell'art. 6, comma 8, lettera "g", e art. 27 del D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008) e successivi chiarimenti formulati in data 18.04.2012 dalla Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza del lavoro del Ministero del Lavoro (con l'approvazione del manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'art.3, comma 3, del DPR 177/2011).
- Accordo Stato-Regioni del 21.12.2011 e del 22.02.2012.

#### REGIONE MARCHE

- Legge regionale n° 18 del 22/6/1998 Disciplina delle risorse idriche;
- Legge regionale 17/5/1999, n° 10 Riordino delle funzioni amministrative della Regione e degli Enti Locali nei settori dello sviluppo economico ed attività produttive, del territorio, ambiente e infrastrutture, dei servizi alla persona e alla comunità, nonché dell'ordinamento ed organizzazione amministrativa;
- Legge regionale 25/5/1999, n° 13 Disciplina regionale della difesa del suolo;

**COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)**

MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

- o Legge regionale 9/6/2006, n° 5 Disciplina della derivazione di acqua pubblica e delle occupazioni del demanio idrico.

**3. ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

Il progetto definitivo/esecutivo è costituito dai seguenti elaborati:

<b>ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b>				
<b>N. ord.</b>	<b>Codice elab.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Scala</b>	<b>Rev.</b>
0	EE	Elenco elaborati	-	-
<b>ELABORATI DESCRITTIVI</b>				
<b>RE. RELAZIONI DESCRITTIVE</b>				
1	RE.01	Relazione generale	-	-
2	RE.02	Relazione geologica	-	-
3	RE.03	Piano di gestione dei materiali (utilizzo delle terre e rocce da scavo)	-	-
4	RE.04	Relazione paesaggistica	-	-
5	RE.05	Documentazione fotografica	-	-
<b>RS. RELAZIONI SPECIALISTICHE</b>				
6	RS.01	Relazione idrologica e idraulica	-	-
7	RS.02	Piano di manutenzione	-	-
<b>STR. RELAZIONI STRUTTURALI</b>				
8	STR.01	Fascicolo strutturale: Verifica di stabilità delle sponde del torrente Morsina	-	-
9	STR.02	Fascicolo strutturale: Verifica di stabilità del versante in frana del torrente Apsa	-	-
<b>EC ELABORATI CONTRATTUALI</b>				
10	EC.01	Capitolato speciale d'appalto - parte generale	-	-
11	EC.02	Capitolato speciale d'appalto - norme tecniche	-	-
12	EC.03	Schema di contratto	-	-
13	EC.04	Cronoprogramma	-	-
<b>SIC SICUREZZA</b>				
14	SIC.01	Piano di sicurezza e di coordinamento e lay-out di cantiere	-	-
15	SIC.02	Fascicolo tecnico dell'opera	-	-
16	SIC.03	Elenco prezzi della sicurezza	-	-
17	SIC.04	Computo metrico estimativo costi della sicurezza	-	-
<b>PP PIANO PARTICELLARE</b>				
18	PP.01	Piano particellare di esproprio: elaborato planimetrico	-	-
19	PP.02	Piano particellare di esproprio: elenco ditte e stima delle indennità	-	-
<b>EEC. ELABORATI ECONOMICI</b>				
20	EEC.01	Elenco prezzi unitari	-	-
21	EEC.02	Analisi nuovi prezzi	-	-
22	EEC.03	Computo metrico estimativo	-	-
23	EEC.04	Stima incidenza della manodopera	-	-
24	EEC.05	Quadro economico con indicazione dei costi della sicurezza	-	-
<b>ELABORATI GRAFICI</b>				
<b>INQ. INQUADRAMENTO AREA</b>				
25	TAV.INQ.01	Corografia generale di inquadramento	-	-
26	TAV.INQ.02	Inquadramento di pianificazione territoriale	-	-
27	TAV.INQ.03	Planimetrie stato di fatto	-	-
<b>P. PROGETTO</b>				
28	TAV.01	Planimetria generale dello stato di fatto	-	-
29	TAV.02	Profilo longitudinale e sezioni trasversali - stato di fatto	-	-
30	TAV.03	Planimetria generale dello stato di progetto	-	-
31	TAV.04	Profilo longitudinale delle sponde e sezioni trasversali - stato di progetto	-	-
32	TAV.05	Stralcio planimetrico area in frana e sezioni trasversali - stato di fatto e di progetto	-	-
33	TAV.06	Planimetrico della viabilità temporanea di cantiere	-	-
34	TAV.07	Particolari costruttivi opere di sistemazione idraulica e forestale	-	-
35	TAV.08	Particolari costruttivi opere di ingegneria naturalistica	-	-

## **4. INQUADRAMENTO GENERALE**

### **4.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Il Comune di Sant'Angelo in Vado ricade dal punto di vista amministrativo nella Provincia di Pesaro – Urbino, si estende per una superficie complessiva di 67 Km<sup>2</sup> e confina; a Nord con il territorio dei Comuni di Belforte all'Isauro, Piandimeleto e Urbino; Est con il territorio dei Comuni di Peglio e Urbania; a Sud con il territorio dei Comuni di Apecchio e Città di Castello (isola amministrativa); ad Ovest con il territorio dei Comuni di Mercatello sul Metauro.

Il territorio è individuato all'interno del Foglio IGM a Scala 1:100.000 108 ed è contraddistinto nella Cartografia Tecnica Regionale a Sc. 1:10.000 nelle sezioni n. 279050, 279060, 279090, 279100, 279130, 279140.

Le zone d'interesse relative al primo lotto di intervento si localizzano in parte nella fascia demaniale del torrente Morsina in prossimità del centro storico del Comune di Sant'Angelo in Vado, nel tratto che va dal ponte di via Fiorenzuola e via Madonna di Spaderno fino allo sbocco nel fiume Metauro, in parte in corrispondenza di un fronte di frana instabile individuato sulla viabilità che fiancheggia il Torrente Apsa.



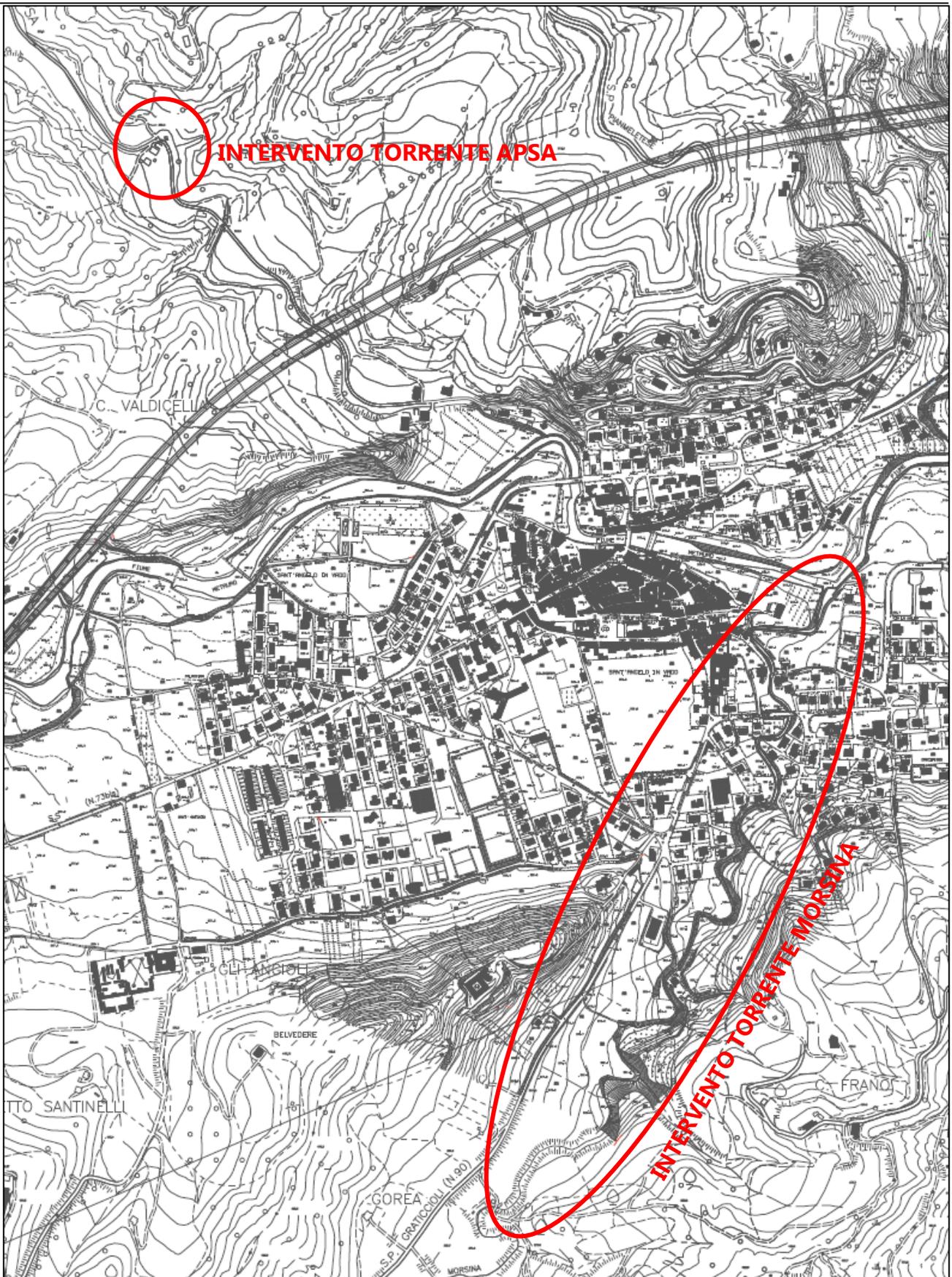
*Fig.1 – Inquadramento area di intervento*

**COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)**

*MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA*

*Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1*

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**



*Fig.2 – Stralcio corografico di inquadramento*

## COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)

### MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA

*Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1*

#### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



*Fig.3 – Stralcio catastale intervento Torrente Morsina (sinistra) e intervento Torrente Apsa (destra)*

#### 4.2. STRUMENTI URBANISTICI E FATTIBILITÀ AMBIENTALE

Il Comune di Sant'Angelo in Vado è dotato di Piano Regolatore Generale risalente a novembre 2001 con ultimo aggiornamento nel marzo 2020. Inoltre, sul territorio comunale sono presenti sia vincoli ambientali e paesaggistici relativi a fasce di rispetto corrispondenza dei corsi d'acqua e delle aree boscate ai sensi dell'art.142 del D.Lgs. n°42/2004, sia il vincolo idrogeologico definito dal RDL 3267/23.

Si riportano di seguito uno stralcio di inquadramento per ciascun comune interessato.

## COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)

### MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1

#### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

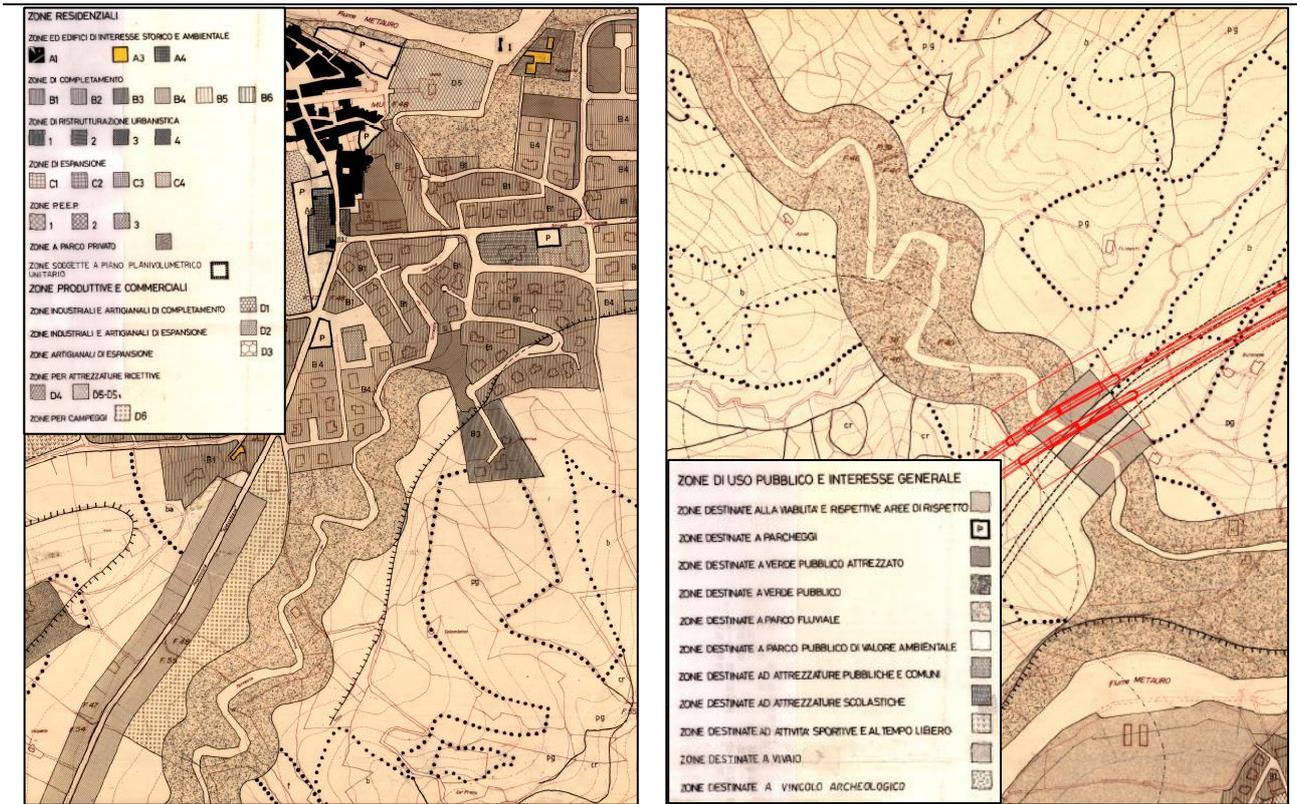


Fig.4 - Stralcio PRG del Comune di Sant'Angelo in Vado - Aree di intervento Torrente Morsina (sinistra) e intervento Torrente Apsa (destra)

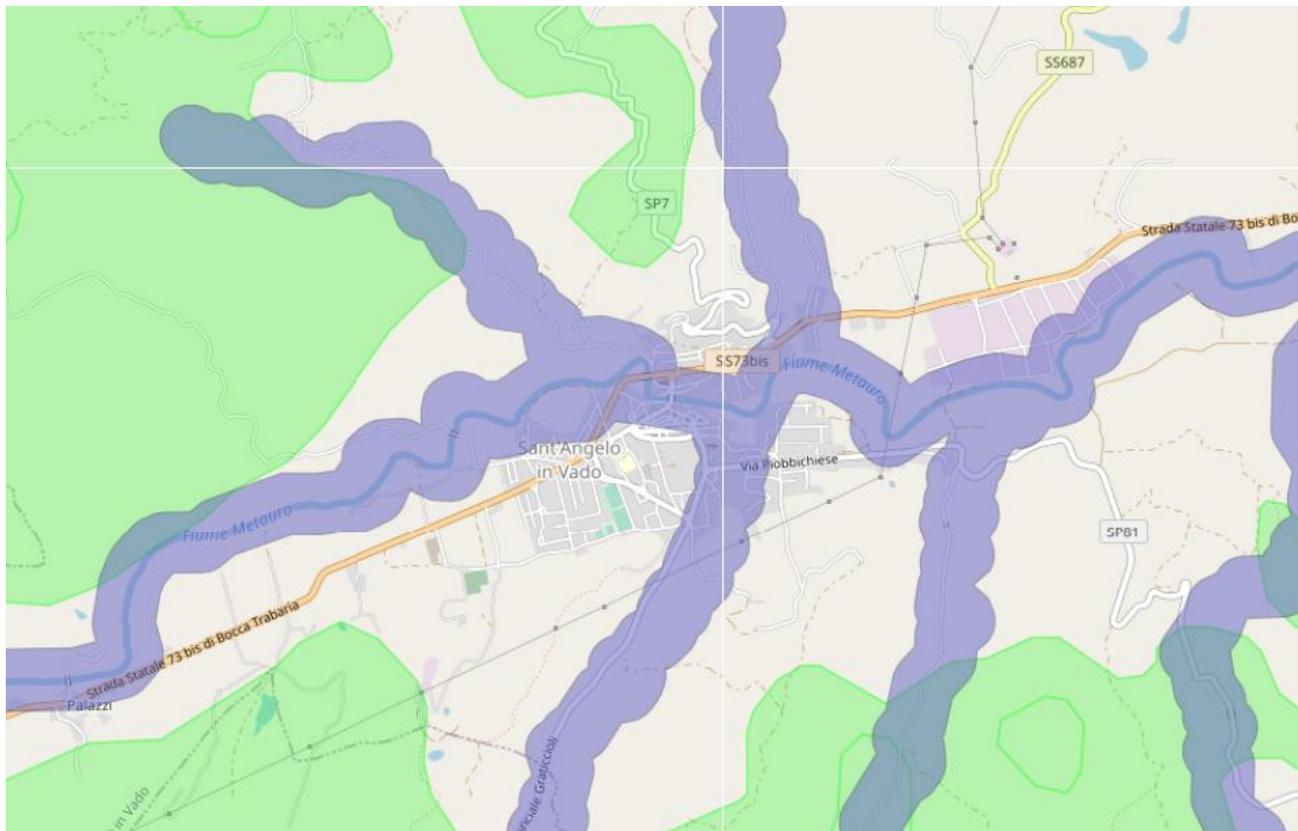


Fig.5 - Stralcio Carta dei Vincoli Paesaggistici – Fascia di rispetto fluviale e area boscata

**COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)**

*MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA*

*Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1*

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**



*Fig.6 - Stralcio Carta del Vincolo Idrogeologico*

Dall'analisi preliminare delle planimetrie, le opere di progetto vanno ad interessare i seguenti elementi:

- ❖ PRG – Zona di uso pubblico e interesse generale: Parco Fluviale
- ❖ Vincolo paesaggistico – corsi d'acqua
- ❖ Idrografia e fascia di rispetto idraulica

## COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)

### MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1

#### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Inoltre, in riferimento alle pericolosità idraulica, geologico e da frana la cartografia di riferimento è quella proposta nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacini Idrografico della Regione Marche.

L'analisi dei documenti disponibili evidenzia che nella Carta Rischio Idrogeologico (Tavola RI 16a e RI 16d) non sono evidenziate criticità ed elementi di rischi per le aree oggetto di indagine, fatta salva la zona in corrispondenza dello sbocco del torrente Morsina nel Fiume Metauro che rientra in area a rischio esondazione moderato (R2) con rifeimento a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni.

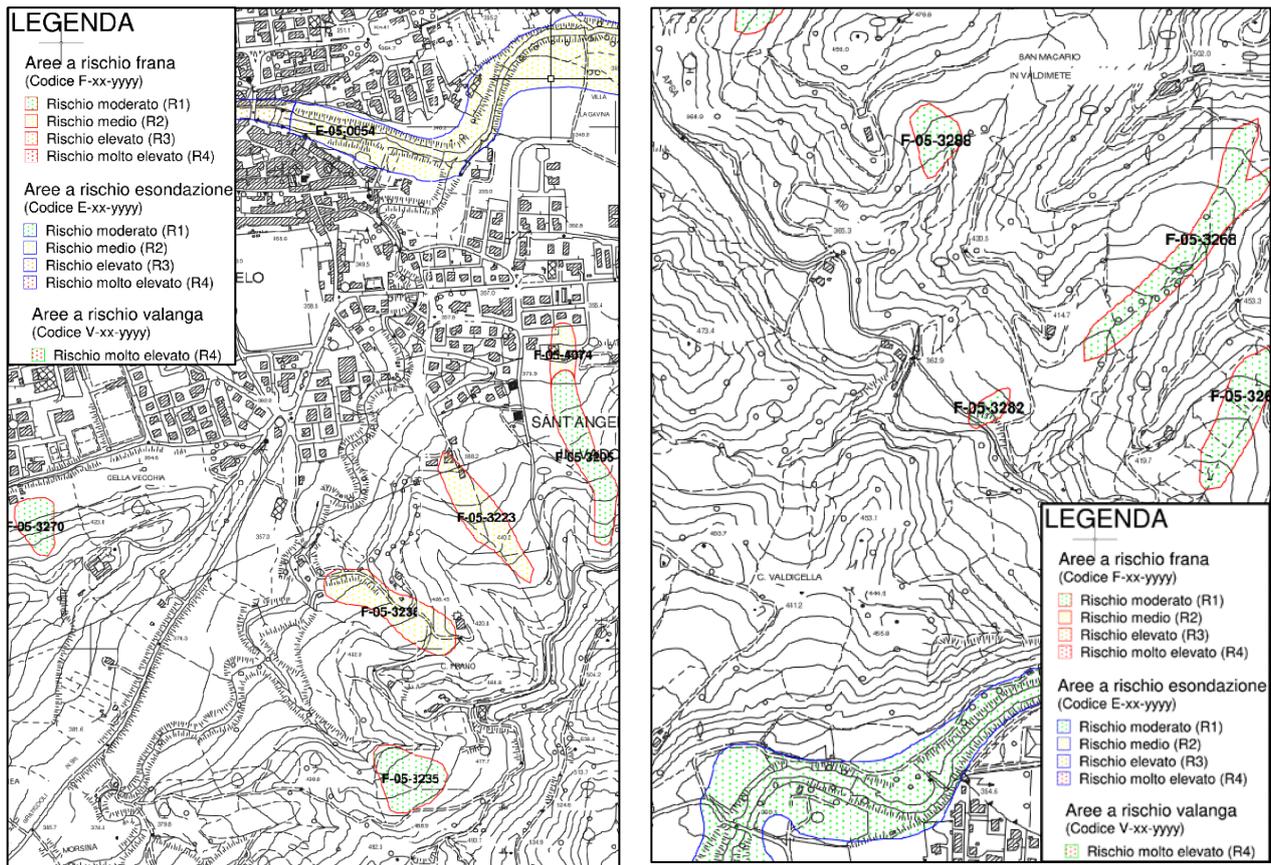


Fig.7 - Stralcio Carta Rischio Idrogeologico del PAI del Bacini Idrografico della Regione Marche - Aree di intervento Torrente Morsina (sinistra) e intervento Torrente Apsa (destra)

Infine, dall'analisi delle cartografie di riferimento della Provincia di Pesaro e Urbino relative alle aree protette è emerso che le opere di progetto non interessa direttamente Siti di Interesse Comunitario (SIC) e di Zone di Protezione Speciale (ZPS) e che la distanza del territorio comunale dai siti più vicini risulta tale da permettere escludere totalmente possibili effetti significativi negativi sui siti della rete Natura 2000.

## COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)

MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA

Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1

### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

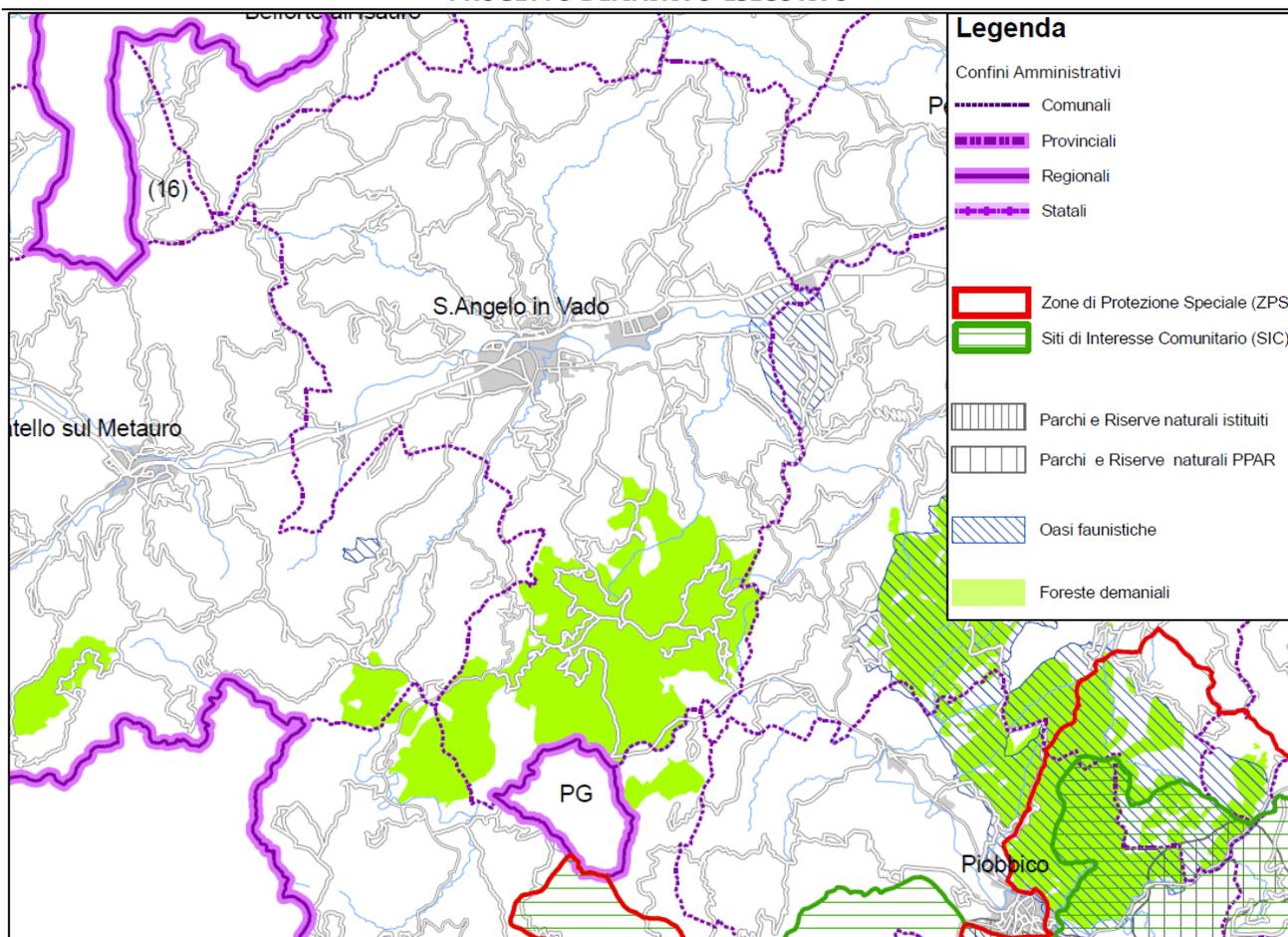


Fig.8 - Stralcio Carta delle Invarianti – Comune di Sant'Angelo in Vado

## 5. SINTESI GEOGRAFICA, IDROLOGICA E GEOMORFOLOGICA DELL'AREA

Dal punto di vista morfologico l'intero territorio comunale ricade all'interno della fascia appenninica, caratterizzato dai rilievi di alta e media collina (con altezze medie inferiori ai 800 - 900 metri slm), a zone più depresse di fondovalle con quote altimetriche di circa 300 - 350 metri slm, ubicate nelle aree alluvionali del Fiume Metauro. Questo corso d'acqua, che originandosi a monte di Borgo Pace attraversa interamente in senso longitudinale il Comune di Sant'Angelo in Vado, costituisce il principale elemento idrografico presente nel territorio comunale. All'altezza del Capoluogo, il bacino idrografico del Fiume Metauro presenta un'estensione di circa 115 kmq. Gli affluenti principali, localizzati tutti in destra orografica, sono costituiti dal Torrente Morsina e dal Torrente Metola.

Per quanto riguarda la geologia, le formazioni rocciose che costituiscono l'ossatura delle strutture geologiche presenti nel territorio comunale di Sant'Angelo in Vado, procedendo in ordine cronologico dall'alto verso il basso della serie Umbro-Marchigiana, sono le seguenti:

- Formazione della Marnoso - Arenacea
- Formazione dello Schlier
- Formazione del Bisciario
- Formazione della Scaglia cinerea
- Formazione della Scaglia Rossa

L'unità litostratigrafica maggiormente rappresentata è la formazione della Marnoso - Arenacea mentre l'affioramento dei litotipi appartenenti alle altre formazioni è relegato alla porzione orientale del territorio comunale, in prossimità del limite amministrativo con il Comune di Urbania. Si assiste dunque ad una netta prevalenza di litotipi caratterizzati da alternanze arenaceo pelitiche, che influenzano in maniera netta la morfologia del territorio, originando spesso, coperture detritiche di natura eluvio colluviale che ricoprono in maniera pressoché continua il substrato geologico. Ai margini del corso d'acqua principale sono presenti depositi alluvionali recenti e terrazzati posti a differenti quote rispetto all'alveo attuale del Fiume Metauro, che raggiungono localmente anche una notevole estensione laterale. Da un punto di vista litologico, questi sono costituiti da ghiaie eterometriche in matrice argilloso-limosa e/o sabbiosa, in cui si intercalano lenti di materiale detritico fine.

Per maggiori dettagli si rimanda alla specifica relazione *RE.02 – Relazione geologica*.

## **6. FINALITÀ E SCELTE PROGETTUALI**

Come precedentemente anticipato, il presente progetto rappresenta il primo stralcio (LOTTO 1) di un intervento generale che vuole individuare le opere necessarie alla messa in sicurezza di un tratto del torrente Morsina e del torrente Apsa e volte alla mitigazione del rischio idrogeologico.

Pertanto, la finalità principale del progetto è quella di realizzare delle opere di miglioramento idraulico ed opere di contenimento delle sponde in grado di garantire un'adeguata officiosità idraulica del torrente Morsina, nonché la sistemazione di un tratto di versante in frana lungo il torrente Apsa.

Per il primo dei due interventi, individuando i franchi minimi che possano essere garantiti con eventi di piena aventi Tr 100 e 200 anni, si procederà alla verifica delle sezioni idrauliche del corso d'acqua, in funzione della possibilità di riprofilatura e/o adeguamento delle stesse in relazione ai franchi minimi raggiungibili anche in considerazione dei contesti fortemente antropizzati entro i quali alcuni tratti risultano inseriti.

Per il secondo intervento verrà effettuata la verifica di stabilità del fronte in frana per la definizione delle opere di sostegno più adatte alla risoluzione della problematica.

## **7. INDAGINI PRELIMINARI**

Preliminarmente alla progettazione sono state svolte delle indagini al fine di disporre di tutti gli elementi che possono condizionare la progettazione stessa.

### **7.1. SOPRALLUOGHI E INFORMAZIONI TECNICHE**

Le indagini hanno inizialmente previsto una serie di dettagliati sopralluoghi nelle singole aree d'intervento, l'analisi della cartografia tecnica regionale per le indicazioni planoaltimetriche e l'acquisizione della documentazione descrittiva e grafica relativi ai vincoli presenti.

Sull'area interessata dalle opere di progetto, una volta definito lo sviluppo delle attività, sono state acquisite ulteriori informazioni circa la situazione topografica dei siti.

In campo è stato effettuato un rilievo aereo-fotogrammetrico di precisione con drone (DJI Phantom 4 pro equipaggiato con fotocamera 20MPixel e con acquisitore di dati GNSS per la post-elaborazione

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

---

RTK che consente di ottenere l'esatta posizione plano-altimetrica della foto con un errore inferiori a 2 centimetri).

Il rilievo è stato ottenuto elaborando con software specialistico un set di foto ottenute con un programma professionale della società Drone Harmony.

Tutti i vari step hanno consentito di ottenere una dettagliata ortofoto dell'area ed una fitta nuvola di punti su cui è stato poi impiantato il rilievo topografico. L'elevata sensibilità della strumentazione utilizzata ha permesso di ottenere risultati con un errore medio inferiore a 0,2 m (coerente e più che sufficiente per lo sviluppo di una corretta progettazione esecutiva).

Dall'analisi delle centinaia di foto scattate in automatico e dalle foto panoramiche e ravvicinate è stato possibile analizzare le singolarità presenti.

## **7.2. INDAGINE ARCHEOLOGICHE**

La valutazione preventiva dell'interesse archeologico è stata effettuata tramite il sistema informativo territoriale del Ministero dei Beni Culturali. Da tale ricerca non è emerso interesse archeologico sull'area.

## **7.3. INDAGINI SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Le "terre e rocce da scavo" per essere considerate "sottoprodotti" ed essere escluse dal campo di applicazione della disciplina sui rifiuti (D.Lgs. 152/06 parte IV) devono rispettare quanto previsto dall'art 185 del D.Lgs. 152/06 qualora il riutilizzo avvenga nello stesso sito e dall'art.184 bis del D.Lgs. 152/06 se riutilizzati in altri interventi.

La caratterizzazione ambientale dovrà essere eseguita su prelievi puntuali di terreno e sarà a cura e onere dell'Appaltatore. Se durante l'esecuzione degli scavi, si rileva la presenza di terreni con odore o colorazione che possano ipotizzare un inquinamento o si intercettano materiali di origine antropica (resti di demolizioni, asfalto, tubi, plastica, etc) l'impresa dovrà, in quell'area, eseguire ulteriori e più dettagliate verifiche analitiche ed eventualmente applicare le procedure di cui all'art. 242 del D.Lgs 152/06.

## **8. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO**

Sulla base delle analisi ed approfondimenti di tutta la documentazione già redatta dai vari Enti competenti, che hanno costituito i dati di base per lo sviluppo del presente progetto e sulla base delle ricognizioni, sopralluoghi e rilievi effettuati in loco, è stato condotto uno studio idrologico ed idraulico oltre che geotecnico che ha permesso di individuare le principali criticità e le possibili soluzioni da adottare.

Sono stati quindi individuati una serie di interventi prioritari, anche in funzione delle risorse economiche a disposizione, seguendo il criterio imprescindibile di non ridurre in nessuna fase il grado di sicurezza, prevedendo interventi di miglioramento e mitigazione del rischio idogeologico. Le principali tipologie di intervento previste sono:

- Adeguamento della sezione idraulica del torrente Morsina mediante protezioni arginale con massi ciclopici e risagomatura delle sponde;
- Messa in sicurezza di un tratto di versante in frana lungo il torrente Apsa mediante la realizzazione di una gabbionata in rete metallica e stabilizzazione con opere di ingegneria naturalistica,

## 8.1. SVILUPPO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO

### 8.1.1. OPERE DI DIFESA SPONDALE LUNGO IL TORRENTE MORSINA

La vicinanza al centro storico di Sant'Angelo in Vado del tratto del torrente Morsina che va dal ponte di via Benedetti Don William allo sbocco nel fiume Metauro richiede un urgente intervento di sistemazione e messa in sicurezza di detto tratto arginale avente una lunghezza complessiva pari a circa 1.200 m.

Più nel dettaglio, il primo lotto di intervento oggetto del presente progetto si limita alla previsione degli interventi che vanno dal ponte di via Fiorenzuola/via Madonna di Spaderno verso valle avente lunghezza complessiva pari a circa 300 m, inviando ad una successiva fase progettuale la restante parte della sistemazione idraulica delle sponde del torrente Morsina.

In questo tratto terminale del torrente Morsina (LOTTO 1) si prevede l'allargamento della sezione d'alveo e la protezione spondale mediante la messa in opere di tratti di scogliera in massi ciclopici come dettagliatamente illustrato nelle tavole grafiche allegate al presente progetto alla quale si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

La protezione spondale è stata prevista per tratti sia in sponda sinistra che in sponda destra del torrente e raccordata ai manufatti preesistenti individuati lungo il tracciato (manufatti in cls e muri in pietra); la scogliera in massi ciclopici avrà a seconda dei casi un'altezza di circa 2,50 m dal fondo alveo con spessore fuori terra di 2,0 m o in alternativa 1,5 m di altezza fuori terra e spessore 1,5 m, e consentirà di adeguare la sezione dell'alveo mantenendo una larghezza costante pari a 6,0 m.

Lungo tutto il tratto di intervento è stata prevista la pulizia e il taglio della vegetazione e gli apparati radicali che hanno invaso il letto del corso d'acqua e degli argini; inoltre, a monte dei tratti di scogliera si prevede l'adeguamento della sponda dell'alveo mediante la risagomatura della scarpata ad altezza variabile e la messa a dimora di talee di specie arbustive ad elevata capacità vegetativa.

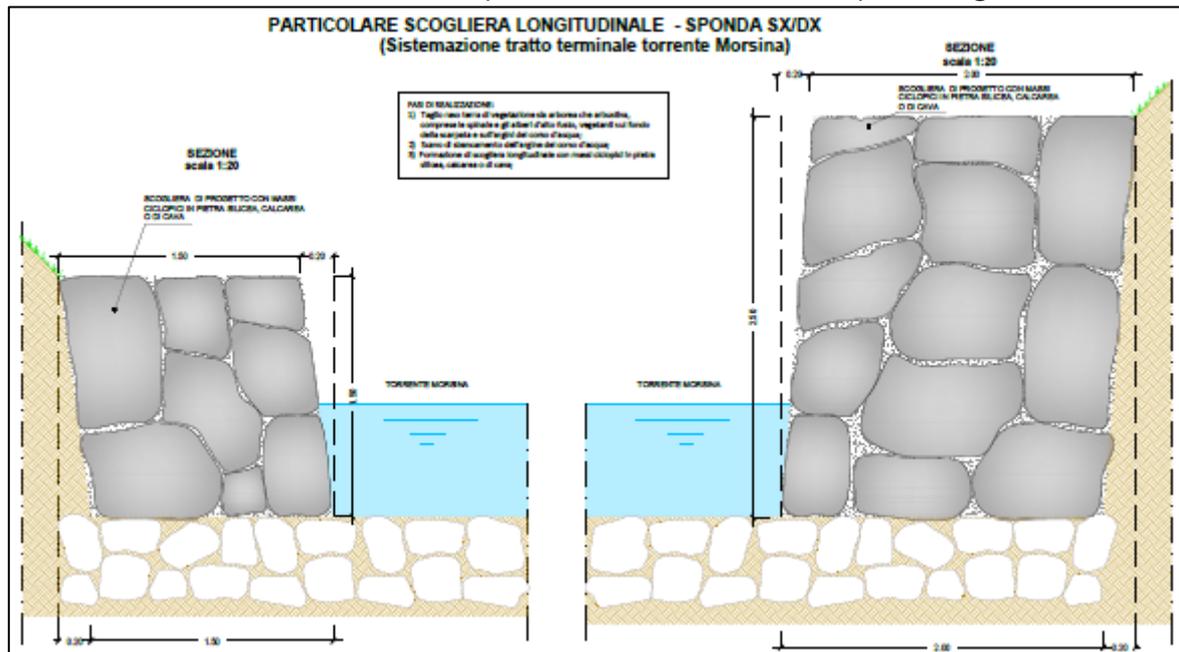


Fig.9 – Particolare costruttivo Scogliera in massi ciclopici

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

La nuova configurazione dell'alveo consentirà di contenere completamente il livello di piena per  $T_r=200$  anni.

Parallelamente al corso del torrente Morsina, si prevede la realizzazione di una pista di cantiere temporanea necessaria al transito dei mezzi e al trasporto del materiale necessario alla realizzazione delle opere; a conclusione dei lavori dovrà essere cura dell'Appaltato il completo ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

8.1.2. MESSA IN SICUREZZA DEL FRONTE DI FRANA LUNGO IL TORRENTE APSA

Tra gli interventi oggetto del presente progetto rientra anche la sistemazione e la messa in sicurezza di un'area in dissesto posta in corrispondenza delle sponde del torrente Apsa che attualmente mina l'incolumità della viabilità stradale asfaltata che fiancheggia il corso d'acqua.

Pertanto, l'intervento ha una duplice finalità: consolidare il movimento franoso; mettere in sicurezza e stabilizzare la viabilità esistente e l'argine del torrente Apsa.

La soluzione studiata prevede quindi:

- la realizzazione di una gabbionata di lunghezza 15,0 m formata da quattro file di gabbioni in rete metallica ciascuno di dimensioni 2,0x1,0x1,0 m disposti a gradoni;
- il drenaggio delle acque che andranno ad insistere sulla gabbionata delimitato da uno geotessuto filtrante e di separazione;
- la riprofilatura del versante a monte della gabbionata con opere di ingegneria naturalistica caratterizzate dalla realizzazione di due file di viminate e la messa a dimora di talee di specie arbustiva;
- la regimazione delle acque da convogliare in un fosso di guardia in terreno naturale posto a monte del versante in frana rivestito da una membrana protettiva drenante estrusa in polietilene ad alta densità tipo "TENAX" e fissata al terreno mediante barrotti posti a distanza regolare.

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche allegate al presente progetto.

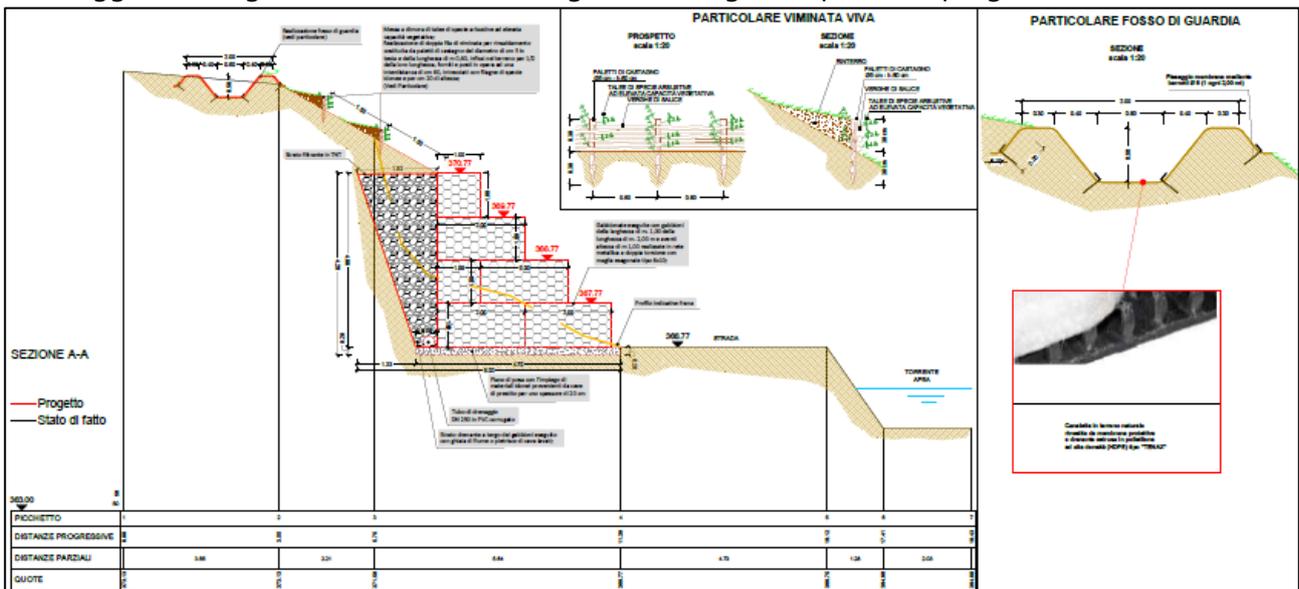


Fig.10 – Particolare costruttivo gabbionata

## **9. DISPONIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE**

La maggior parte delle aree di sedime su cui sono previsti gli interventi di progetto sono pubbliche ed in particolare si tratta delle aree demaniale costituite dalla fascia di rispetto fluviale del torrente Morsina. Tuttavia, alcuni tratti di intervento interesseranno aree private; dovranno pertanto essere avviate le procedure necessarie per l'istituzione dell'occupazione temporanea delle aree e/o per l'esproprio.

Nel quadro economico di progetto sono stimati in via preliminare gli indennizzi per l'indennità che spettano ai proprietari dei terreni interessati dalla realizzazione dell'opera.

## **10. ACCATASTAMENTO, SMALTIMENTO MATERIALI E VIABILITÀ DI CANTIERE**

Per consentire l'esecuzione delle lavorazioni sarà necessario adibire apposite aree di cantiere destinate allo stoccaggio dei materiali e l'accatastamento temporaneo di quelli provenienti dagli scavi. Per tale motivo, in fase di progettazione verranno individuate aree baricentriche rispetto a tutti gli interventi previsti destinate a tale utilizzo e che agevolano dal punto di vista logistico le operazioni di cantiere.

Tutte le operazioni di cantiere saranno condotte con l'obiettivo di riutilizzare la quantità maggiore possibile di materiale di scavo. Tuttavia, la percentuale residua che non trova possibilità di essere riutilizzata in cantiere sarà opportunamente accatastata nell'area che ospita il campo base ed equipaggiata con apposite protezioni di sicurezza, e successivamente inviate a recupero e/o discariche autorizzate. Per i prodotti derivanti da demolizione si prevede il recupero in appositi centri di recupero materiali individuati sul territorio comunale.

Inoltre, per facilitare l'accesso alle aree di intervento, è stata prevista la realizzazione di una viabilità di cantiere in strati di materiale arido. Al termine dei lavori, si prevede la rimozione del materiale utilizzato e il ripristino delle condizioni iniziali delle aree attraversate.

## **11. TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Il cronoprogramma dei lavori sarà sviluppato nelle successive fasi progettuali sotto forma di diagramma di Gantt e dovrà riportare per ogni fase lavorativa la durata temporale, la sovrapposizione con le altre fasi lavorative ed il relativo costo di ciascuna fase. Dal cronoprogramma si dovrà inoltre evincere anche l'ordine temporale delle fasi di lavoro.

Le fasi lavorative dovranno essere suddivise per singoli cantieri, e quindi ciascuna area su cui si andrà ad intervenire rappresenterà una fase lavorativa che avrà una sovrapposizione temporale con le altre fasi.

Nella valutazione dell'arco temporale di ciascuna fase devono tenersi in conto possibili rallentamenti dovuti ad imprevisti o cause di forza maggiore. Gli imprevisti in questo tipo di lavorazioni sono dovuti essenzialmente alla gestione delle interferenze eventualmente presenti.

## **12. QUADRO ECONOMICO**

Nella stima dei lavori, i prezzi unitari delle singole lavorazioni omogenee sono stati frutto sia di analisi prezzi che a prezzi di tariffa vigente della Regione Marche. Dunque i prezzi elaborati sono stati suddivisi nei seguenti gruppi:

- Nuovi prezzi.

**COMUNE DI SANT'ANGELO IN VADO (PU)**

*MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO: MESSA IN SICUREZZA DEL TRATTO LUNGO IL TORRENTE MORSINA ED APSA*

*Interventi relativi al primo stralcio funzionale: sistemazione tratto terminale torrente Morsina e messa in sicurezza versante in destra idraulica torrente Apsa - Lotto 1*

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

- Prezzario della Regione Marche 2021.

I nuovi prezzi considerati sono stati dedotti da prezzari ufficiali già pubblicati da altri enti; più in particolare sono stati utilizzati i seguenti Prezzari di riferimento:

- **Listino Prezzi 2021 NC-MS – ANAS**
- **Listino Prezzi 2021 Emilia Romagna**

L'importo complessivo dell'appalto ammonta **286.094,99 €** dei quali **272.471,42 €** per lavori e **13.623,57€** per oneri della sicurezza, come indicato nella figura seguente.

<b>QUADRO ECONOMICO DI SPESA</b>				
<b>LAVORI</b>			<b>LOTTO 1</b>	
<b>A</b>	a.1	Lavori a misura	€ 272,471.42	
	a.2	Oneri della sicurezza (compreso oneri per la gestione delle misure anticontagio in cantiere da Covid-19)	€ 13,623.57	
	<b>Importo Complessivo Appalto - TOTALE</b>		<b>€ 286,094.99</b>	
<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>			<b>LOTTO 1</b>	
<b>B</b>	b.1	Lavori in economia previsti in progetto ed esclusi dall'appalto	€ -	
	b.2	Rilievi, accertamenti e indagini	€ -	
	b.3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ -	
	b.4	Imprevisti	€ 3,074.69	
	b.5	Acquisizione di aree o immobili e pertinenti indennizzi + spese	€ 17,877.08	
	<b>TOTALE B</b>		<b>€ 20,951.77</b>	
Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, all'accertamento della regolare esecuzione:				
<b>C</b>	c.1	a) Progettazione di fattibilità tecnica ed economica	€ -	
		b) Progettazione definitiva	€ -	
		c) relazione sismica e sulle strutture, piano particellare d'esproprio, rilievi piano-altimetrici, relazione geotecnica, relazione idrologica, relazione idraulica, relazione paesaggistica)	€ -	
		d) Direzione lavori, misura e contabilità dei lavori e regolare esecuzione;	€ 18,394.20	
		e) Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione	€ -	
	c.2	Attività di supporto tecnico-amministrativo al R.U.P.		€ -
		a) Supporto amministrativo		
		b) Verifica della Progettazione Preliminare		
		c) Verifica della Progettazione Definitiva		
	c.3	Fondo per la progettazione e l'innovazione art. 113 del D. Lgs. 50/2016	€ 5,721.90	
	c.4	Eventuali spese per commissioni giudicatrici, S.U.A.P. ed A.N.AC	€ -	
	c.5	Accantonamento Fondo di cui all'art. 205 D. Lgs. n. 50/2016	€ -	
	c.6	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici:		
		a) Collaudo tecnico-amministrativo e collaudo impianti	€ 5,838.67	
	c.7	Spese per pubblicità bandi di gara dei servizi e dei lavori (anticipatamente rimborsati dall'aggiudicatario)	€ -	
c.8	Eventuali rimborsi forfettari da documentare (spese di viaggio, alloggio, ecc)	€ -		
<b>TOTALE C</b>		<b>€ 29,954.77</b>		
<b>D</b>	I.V.A. ed eventuali altre imposte:			
	d.1	I.V.A. sui lavori (A+b.1+b.4)	10% € 30,054.68	
	d.2	I.V.A. su oneri allacciamenti, indennità esproprio, spese pubblicità (b.2+b.5+c.7)	22% € 1,430.00	
	d.3	Cassa di Previdenza su b.2+c.1, c.2 e c.6	4% € 969.31	
	d.4	I.V.A. sulle competenze tecniche (b.2, c.1, c.2, c.6) e su Cassa di Previdenza (d.3)	22% € 5,544.48	
<b>TOTALE D</b>		<b>€ 37,998.47</b>		
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE (B+C+D):</b>			<b>€ 88,905.01</b>	
<b>IMPORTO COMPLESSIVO DELL'INTERVENTO (A+B+C+D):</b>			<b>€ 375,000.00</b>	