



STUDIO IDRAULICO-AMBIENTALE MEDIANTE
L'ANALISI DEI PROCESSI GEOMORFOLOGICI IN
ATTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI BACINI
IDROGRAFICI PRINCIPALI DELLA
REGIONE MARCHE

GIUGNO 2018

IL BACINO DEL FIUME POTENZA



Responsabile per gli aspetti
geologici:

Geol. Maurizio Consoli

Responsabile per gli aspetti
paesaggistico territoriali:

Arch. Andrea Renzi

Responsabile per gli aspetti biologici:

Dott. Paolo Perna,

Responsabile per la parte gli aspetti
informatici e GIS:

Dott. Danilo Procaccini

Consulente scientifico per la parte
climatologica:

Prof. Carlo Bisci

Collobratrice: Francesca Monaldi

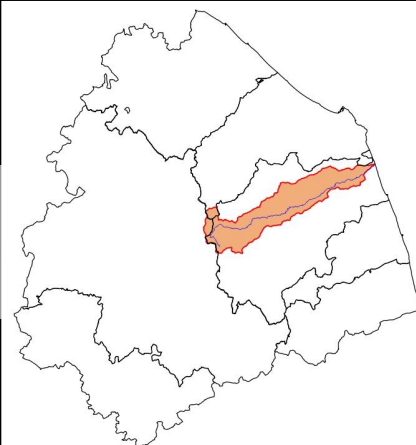
Soggetto attuatore

terre.it

spin-off dell'università di Camerino

S.r.l. Largo D. Filippini 30/A 62028 Sarnano (MC)
www.terrepuntoit.eu - info@terrapuntoit.eu
Tel. 0733 220449

COORDINAMENTO E
DIREZIONE TECNICA:
Geol. Maurizio Consoli



**Studio idraulico-ambientale mediante l'analisi dei processi geomorfologici in atto
per la caratterizzazione dei bacini idrografici principali delle marche**
(Atto integrativo alla convenzione sottoscritta in data 27.03.2018 tra il Consorzio di Bonifica delle Marche e la Società Terre.it Srl.)

Sommario

1	Caratterizzazione bacino idrografico	3
1.1	Inquadramento generale	3
1.1.1	<i>Caratteri geografici e reticolo idrografico</i>	<i>3</i>
1.1.2	<i>Elaborazioni GIS in formato raster georeferenziato dei dati LIDAR con la produzione di un Digital Terrain Model (DTM) di dettaglio e delle relative carte derivate (altimetria, acclività, esposizione, asperità, rilievo).</i>	<i>4</i>
1.2	Suolo e sottosuolo	5
1.2.1	<i>Inquadramento geologico e geomorfologico del bacino.</i>	<i>5</i>
1.2.2	<i>Inquadramento idrogeologia del bacino.</i>	<i>10</i>
1.2.3	<i>- Studio dei versanti mediante analisi delle criticità idrogeomorfologiche (PAI, IFFI ...).</i>	<i>12</i>
1.2.4	<i>- Analisi della sismicità generale.</i>	<i>13</i>
1.3	Ambiente idrico	15
1.3.1	<i>Caratterizzazione climatica e regimi pluviometrici.</i>	<i>15</i>
1.3.2	<i>Idrologia superficiale</i>	<i>31</i>
1.3.3	<i>Descrizione qualitativa degli acquiferi.....</i>	<i>31</i>
2	Approfondimenti conoscitivi – ambientali e paesaggistici, idraulici e geomorfologici	36
2.1	Il sistema geologico	36
2.1.1	<i>Approfondimenti idraulici.....</i>	<i>36</i>
2.1.2	<i>Approfondimenti morfologici.....</i>	<i>49</i>
2.2	Il sistema biologico.....	76
2.2.1	<i>La vegetazione.</i>	<i>78</i>
2.2.2	<i>La fauna</i>	<i>88</i>
2.2.3	<i>Qualità delle acque</i>	<i>96</i>
2.2.4	<i>Paesaggio naturale</i>	<i>100</i>
2.2.5	<i>La rete ecologica.....</i>	<i>104</i>
2.3	Il sistema antropico e il paesaggio	118
2.3.1	<i>Trama territoriale.....</i>	<i>118</i>
2.3.2	<i>Definizione unità territoriali omogenee:.....</i>	<i>119</i>
3	Descrizione delle macro tipologie d'intervento e valutazione delle possibili azioni di gestione.....	127
3.1	Descrizione dei singoli interventi	129

1 CARATTERIZZAZIONE BACINO IDROGRAFICO

1.1 Inquadramento generale

1.1.1 Caratteri geografici e reticolo idrografico

Il bacino idrografico del Potenza ha una superficie di 2774,60 km² compresa quasi interamente nella provincia di Macerata. L'estrema parte nordoccidentale e nord-orientale appartengono alla provincia di Ancona e alcuni piccoli lembi sono umbri.

I suoi confini sono: a Nord i bacini dell'Esino e del Musone, a Sud il bacino del Chienti, a Ovest quello del Topino, affluente del Tevere (3).

Entro questi confini sono compresi i seguenti comuni delle MARCHE: Appignano, Castelraimondo, Fiuminata, Gagliole, Montecassiano, Montelupone, Pioraco, Pollenza, Porto Recanati, Potenza Picena, Recanati, San Severino Marche, Sefro, Treia e dell'UMBRIA: Gualdo Tadino e Nocera Umbra.

Il fiume Potenza è lungo 88 km. I dati di superficie del bacino imbrifero sono raccolti nella Tabella sottostante.

Bacino: FIUME POTENZA							
Area (km²)	Perimetro (km)	L. Asta (km)	T-corr (h)	Pendenza bacino	Pendenza asta	CN bacino	C. runoff (c)
775	282	110	13.62	0.13	0.005	46.97	0.25

Il Potenza nasce a monte di Fiuminata sul versante nord-orientale di M. Pennino (m 1570) a circa 1500 m di altitudine. Riceve quindi da sinistra le acque dei Fossi di Capod'acqua e di Campodonico e taglia trasversalmente una serie successiva di anticlinali fino a Pioraco. In questa località confluiscono da destra le acque del F. Scarzito che trae origine sul fianco meridionale di M. Pennino alla quota di 1450 m circa.

I fiume incontra poi l'ostacolo costituito dall'anticlinale Monte Cafaggio - Monte Vermenone per cui il corso si restringe e forma la gola di Pioraco, una serra fluviale lunga circa 3 chilometri. La ristrettezza maggiore della gola si trova all'imboccatura occidentale, nei pressi del ponte romano sul quale passa l'antica Via Flaminia. Poco a valle del ponte, le acque precipitano con un salto di parecchi metri e formano una rapida che si trasforma poi, a causa delle irregolarità del terreno, in una serie di cascatelle. La rapida si estende per oltre un chilometro e cioè fin dove il fiume supera la soglia più orientale della gola formata dagli estremi speroni del Monte Gemmo e del Monte Primo.

Allo sbocco della gola di Pioraco il Potenza si dirige a nord-est e percorre la sinclinale di Camerino con un andamento longitudinale; quindi, assumendo un andamento trasversale, taglia l'anticlinale del M. San

Vicino fra Castelraimondo e San Severino Marche. In questo tratto le sponde si restringono e ritornano scoscese, specialmente allorché si interpone l'ostacolo rappresentato dal nucleo del Lias inferiore di S. Eustacchio.

Nei pressi di San Severino il letto del fiume è ricco di breccie e di sabbia e non lontano dal ponte di S. Antonio le acque precipitano con un salto di 6-7 metri.

Dalla gola di Pioraco a San Severino Marche, il fiume riceve a destra le acque del Rio, del T. Palente, che a sua volta riceve le acque del Fosso della Vena, e del Fosso Cerreto.

Gli affluenti di sinistra sono: Fosso dell'Elce, Torrente Intagliata, Fosso Grande nel quale confluiscono le acque del Fosso di Bolognola e del Fosso di Portolo.

Superato S. Severino Marche, il Potenza assume caratteristiche subappenniniche e si dirige verso il mare con un andamento nord-orientale, dopo aver ricevuto le acque del Fosso Maestà alla sua destra e del Fosso di S. Lazzaro, Rio Catignano, Rio di Palazzolo, Rio Chiaro, Fosso Monocchietta, alla sinistra.

Lungo il Potenza non ci sono sbarramenti che abbiano costituito degli invasi artificiali ma esistono, lungo il corso del fiume, molte centrali idroelettriche che utilizzano direttamente le acque, restituendole qualche chilometro a valle delle opere di presa modificando in più tratti le portate del fiume.

Il Bacino del fiume Potenza rientra all'interno delle Tavole 1:25000 numero:

- 117 III, 117 II, 118 III, 123 I, 123 II, 124 I, 124 III, 124 IV, 125 IV: e delle seguenti Sezioni in scala 1:10000:
- 302120, 303090, 303120, 303100, 303110, 302060, 302080, 302070, 303050, 303080, 303060, 303070, 302040, 302020, 302030, 303010, 303030, 303020, 303040, 312120, 313090, 312110, 293140, 293130, 293160, 293150, 312080, 312070, 313050, 312040, 312030, 313020, 313010, 313030, 313040, 301150, 302150, 302130, 301160, 302140, 302160, 301110, 302090, 301120, 302110, 302100, 301100, 301150, 312060

1.1.2 Elaborazioni GIS in formato raster georeferenziato dei dati LIDAR con la produzione di un Digital Terrain Model (DTM) di dettaglio e delle relative carte derivate (altimetria, acclività, esposizione, asperità, rilievo).

Le carte derivate relative alla altimetria, acclività, esposizione, asperità, rilievo, dell'intero bacino sono state realizzate a partire dalla CTR regionale attenendosi alle Specifiche Tecniche

prodotte dal Centro Interregionale e alle linee guida per la produzione di Ortofoto Digitali alla scala nominale 1:10.000 adottate da AGEA con la supervisione dell'IGMI con grandezza dei pixel 10 mt x 10 mt; per alcune elaborazioni di dettaglio sono state elaborate carte derivate da dati con risoluzione a terra 1 metro - Regione Marche, derivante da scansione *LiDAR su piattaforma aerea acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nell'ambito del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale*. Il rilievo ha interessato le aste fluviali di I e II ordine (ordine gerarchico riportato nel catalogo dei fiumi IGM).

1.2 Suolo e sottosuolo

1.2.1 Inquadramento geologico e geomorfologico del bacino.

Il bacino del Potenza si sviluppa nel versante adriatico dell'Appennino centrale attraversando dapprima un'area prevalentemente montuosa ad occidente e successivamente, ad oriente un'area essenzialmente collinare. La prima corrisponde all'Appennino vero e proprio ed è costituita da due zone montagnose (dorsale di M. Pennino M. Cavallo, dorsale di M. S. Vicino) separata verso Nord da una depressione intermedia (Conca di Camerino) e che si saldano tra loro, verso Sud, all'altezza dei M. Sibillini; la seconda corrisponde invece al subappennino e si estende fino al litorale adriatico. Nel bacino del Potenza il tratto appenninico si protrae più ad oriente in relazione alla presenza di una modesta dorsale montuosa corrispondente alla porzione più meridionale del rilievo di M. Acuto (dorsale di Cingoli). Le zone montuose e la depressione intermedia sono allineate in senso meridiano mentre i rilievi subappenninici non mostrano, in generale, alcuna disposizione preferenziale.

Del bacino fa parte anche la conca endoreica, dei Piani di M. Lago.

Le acque vengono assorbite da due inghiottitoi per scaturire successivamente nel bacino del Potenza; le zone montuose sono costituite essenzialmente da sedimenti calcarei o calcareo-mamosi del Mesozoico-basso Terziario. Le aree collinari sub-appenniniche e del Bacino di Camerino sono invece rappresentate da terreni a base prevalentemente argilloso-sabbioso-arenacea del Terziario e del Pleistocene.

La serie calcarea ha inizio nel basso Giurassico. Le dorsali e i M.ti Sibillini sono costituiti da estesi affioramenti di rocce sedimentarie calcaree e calcareo marnose dal Trias sup. – Eocene e solo localmente da litotipi marnosi e marnoso arenacei di età terziaria (settore a nord di Visso).

Dal punto di vista tettonico si tratta di un insieme di anticlinali e sinclinali che si sono accavallate progressivamente ad est sopra ai sedimenti torbiditici della Laga (esterna all'area in esame), lungo un fronte di sovrascorrimento con direzione NNW-SSE.

Questi accavallamenti sono testimonianze di un periodo di forte compressione antiappenninica che a partire dal Langhiano ha articolato, in tempi successivi, il dominio umbro-marchigiano in bacini allungati sia interni e successivamente esterni mediante un progressivo spostamento del depocentro verso est. Durante questa fase si sono impostate le strutture plicative e le conseguenti faglie inverse ed trascorrenti.

Si è venuto così a formare un bacino interno (Bacino di Camerino) separato dalle due dorsali precedentemente descritte che si andavano progressivamente sollevando.

A partire dal Pliocene medio è iniziata una fase di distensione e sollevamento con acme durante il Pleistocene inferiore che ha portato all'emersione dell'intera area e che è stata responsabile inoltre della formazione degli altopiani tettono-carsici interni ai Sibillini di cui l'area di Colfiorito rappresenta uno degli esempi più evidenti.

Quando le sommità delle dorsali cominciavano ad emergere sono iniziati i fenomeni di erosione, dapprima areali con la formazione delle paleosuperfici sommitali presenti sulle dorsali (M.Fiegni, M. Fema. M.di Giulo ecc) e poi lineari durante il maggior sollevamento pleistocenico producendo le imponenti incisioni fluviali, i salti e le catture dei corsi d'acqua, le paleofrane e in generale l'attuale assetto paesaggistico che a tutt'oggi possiamo osservare. A quest'ultima fase s'imposta una tettonica distensiva, particolarmente intensa, con faglie normali e/o transtensive, ad andamento NNW-SSE che ha dislocato le precedenti strutture compressive e che costituiscono gli elementi strutturali più recenti, a luoghi ancora attivi.

Gli effetti più evidenti si riconoscono nella paleosuperficie sommitale che appare disarticolata lungo direttrici antiappenniniche e nel condizionamento del reticolo idrografico ricco di confluenze contro corrente, gomiti fluviali catture, valli sospese.

Osservando da vicino i litotipi calcarei presenti nell'area in esame si rileva l'unità calcarea più antica di età triassica sup. basso giurassica (Calcarea massiccio), riferibile ad un ambiente originario di piattaforma carbonatica in strati per lo più spessi,; affiorante al nucleo della anticlinali maggiori (M.Fema, M. Patino. M.Bove e Bolognola).

Le unità che seguono verso l'alto sono attribuibili ad un ambiente marino più profondo (pelagico) e presentano strati medi e sottili. Essi costituiscono sequenze diverse fra loro (complete condensate e composte) in relazione alla difformità del fondo marino prodotte dall'annegamento della piattaforma carbonatica precedentemente citata. Esse sono costituite dalle seguenti formazioni:

- Corniola (Lotharingiano – Pliensbachiano)

costituita da calcari micritici biancastri o beige, in strati di 40 - 50 cm con selce e noduli bruni o nerastri ed intercalazioni argilloso-marnose grigio-verdastre;

- Calcari e marne del Sentino – (Pliensbachiano – Toarciano p.p.)

questa unità è presente in maniera discontinua nelle aree a successione completa; a luoghi sostituisce la Formazione del Bosso fino alla parte basale dei Calcari disprini. Essa è costituita da alternanza di calcareniti grigiastre, calcari e calcari marnosi in spessori max 50 - 60 mt,

- Formazione del Bosso - (Toarciano p.b.- Bathoniano)

è una unità di 40 – 50 mt suddivisa in due membri denominati:

- Rosso ammonitico , quello inferiore caratterizzato calcari, calcari marnosi di colorazione rossastra con frequenti bande verdi e giallastre;
- Marne a posidonia , quello superiore costituito da calcari marnosi alla base e micriti nella parte sommitale.

- Calcari diasprini umbro-marchigiani - (Calloviano – Titonico inf)

Si tratta di una sequenza di calcari, calcari selciferi e selce (prevalentemente nella parte mediana dell'unità) e calcareniti. La stratificazione è netta e sottile nei litotipi calcarei, più irregolare in quelli selciferi. In età più recente, dal Cretacico all'Eocene si è depositato il seguente gruppo di formazioni, che affiorano maggiormente nella dorsale appenninica nelle quali la componente marnosa tende progressivamente ad aumentare.

- Maiolica (Titonico sup – Aptiano p.p.)

calcari micritici biancastri con liste e noduli di selce scura al passaggio con le marne a fucoidi la componente argillosa scura tende ad aumentare. Gli spessori vanno dai 60 ai 400 mt.

- Marne a fucoidi – (Aptiano p. p. – Cenomaniano)

sono costituiti da due membri: quello inferiore di marne e marne argillose; quello superiore da calcari marnosi Il colore va dal rosso al verde al grigio; anche la selce è policroma. Il caratteristico alto contenuto argilloso funge sia da base degli acquiferi nella circolazione idrica profonda sia da superficie di slittamento delle formazioni sovrastanti lungo le grandi paleofrane che caratterizzano a luoghi le dorsali calcaree.

- Scaglia bianca e rosata – (Cenomaniano medio – Eocene medio)

tale formazione è costituita da calcari marnosi con frattura concoide in strati sottili e medi con selce nera per la scaglia bianca con spessori d 30 – 40 mt e calcari marnosi in strati da media a spessi con liste e noduli di selce rossa e spessori da 200 mt a 450 mt.

- Scaglia variegata e cinerea (*Eocene medio p.p. – Oligocene*)

La scaglia variegata è costituita da un'alternanza di calcari micritici marnosi in strati da medi a sottili con intercalazioni calcarenitiche con spessori di 20-40 mt: il passaggio con la scaglia rosata sottostante è graduale. La scaglia cinerea è formata invece da marne calcaree e marne argillose più presenti nella parte alta in strati da sottili a medi con forte clivaggio; lo spessore varia da 100 a 250 mt.

Dopo tale formazione inizia la sedimentazione terrigena miocenica all'interno del bacino di Camerino interno alle due dorsali che fa parte di una struttura sinclinalica miocenica che si sviluppa da Albacina a Nord (al di fuori della nostra area) fino a Visso a Sud. La morfologia del bacino è piuttosto complessa per l'esistenza di articolazioni secondarie dovute a strutture sinsedimentarie minori. I depositi si appoggiano quasi ovunque sulle emipelagiti del Bisciario e dello Schlier. Le Arenarie di Camerino costituiscono la maggior parte dei depositi torbiditici del bacino. L'associazione arenaceo-conglomeratica è molto ben rappresentata e la sua migliore esposizione si trova lungo la strada Pievebovigliana-Fiastra, a sud di Roccamaiia.

Per quanto riguarda le altre associazioni (pelitico-arenacea, arenaceo-pelitica arenacea) esse sono distribuite a diverse altezze stratigrafiche. Queste torbiditi si depositavano in un ambiente chiuso a circolazione ristretta come dimostrato dalla presenza di Tripoli all'interno della successione, a diverse altezze stratigrafiche e da resti vegetali indicanti l'esistenza nelle vicinanze di aree emerse (dorsale marchigiana e umbro-marchigiana). I sedimenti plio-pleistocenici sono rappresentati da facies argillose, marnose e sabbiose talora associate, talora affioranti singolarmente su aree più o meno vaste.

I depositi continentali del Quaternario sono costituiti dai detriti di falda, dalle alluvioni e dai depositi lacustri. I primi sono sviluppati soprattutto alla base dei versanti calcarei, specie in corrispondenza di zone fortemente tettonizzate. Essi sono costituiti da elementi calcarei eterometrici, a spigoli vivi formati per processi di gelifrazione su versanti privi di vegetazione e depositi per ruscellamento diffuso e soliflusso durante periodi climatici freddi. Si osservano a diverse altitudini lungo versanti, dove riempiono spesso incisioni ed irregolarità preesistenti e alla loro base dove raggiungono spessori particolarmente elevati (decine di metri). Queste fasi fredde coincidono con i periodi glaciali responsabili inoltre di forme tuttora evidenti (circhi glaciali, valli a U, depositi morenici) nelle aree a maggior altitudine (Val di Bove, Val di Panico, M. Rotondo, alta valle del Fiastrone).

Tra gli altri tipi di depositi di versante vanno ricordati i conoidi di detrito diffusamente presenti alla base dei fossi, soprattutto quando questi ultimi sono incisi lungo versanti particolarmente acclivi. Essi sono riconoscibili per la loro forma a ventaglio e sono attualmente inattivi o quiescenti

essendo la produzione di detrito assai limitata dalla presenza attualmente di estese coperture vegetali conseguenti all'abbandono della montagna.

Dove affiorano i sedimenti terrigeni sono frequenti i depositi colluviali dati da materiale a prevalente granulometria fine che sovente bordano con raccordi concavi i pendii.

Le alluvioni si rinvengono lungo il corso principale dei due fiumi e lungo quello dei maggiori affluenti dove sono disposte in diversi ordini di terrazzi. Esse sono più sviluppate nell'area subappenninica e nella conca interna di Camerino e sono costituite da ciottoli calcarei e da sabbie, talvolta con intercalazioni argillose. Particolarmente estese e potenti sono le alluvioni entro cui sono incisi gli attuali letti fluviali, nella bassa porzione della valle. Dall'esame di alcuni sondaggi eseguiti per ricerca d'acqua esse risultano costituite da spessi livelli di ghiaie e sabbie intercalati a più modesti orizzonti argillosi.

Dal punto di vista tettonico il motivo dominante è dato da anticlinali più o meno complesse (corrispondenti alle dorsali calcaree mesozoiche) e sinclinali quali quelle corrispondenti alla conca di Camerino ed alla più stretta depressione compresa tra la dorsale di M. S. Vicino e quella di M. Acuto. Ad Est di quest'ultima i terreni terziari e pleistocenici marini presentano invece un assetto nel complesso monoclinale, con debole pendenza verso l'Adriatico.

Le strutture suddette, specie quelle mesozoiche, sono interessate anche da sistemi di faglie dirette e inverse. Queste ultime sono ubicate soprattutto sui fianchi orientali delle pieghe che in generale mostrano una vergenza ad Est. Di notevole entità è la faglia inversa che percorre il versante orientale della porzione più meridionale della dorsale M. S. Vicino-M. Sibillini, che ricade nel bacino del Chienti.

Riferendosi alle caratteristiche geomorfologiche, si può osservare che si è in presenza di una morfologia nelle grandi linee conforme all'assetto strutturale, nel senso che alle anticlinali corrispondono gli allineamenti montuosi mentre le aree più depresse che li separano corrispondono con le sinclinali.

Le porzioni calcaree del territorio sono caratterizzate da una ridotta dissezione cui corrisponde una bassa densità di drenaggio. I versanti si presentano discretamente acclivi e talvolta anche dirupati (gola di Pioraco, gola di San Severino). Un quadro differente è quello offerto dalle aree dove affiorano i terreni a base argilloso-arenacea del Terziario. Qui la densità di drenaggio è più alta mentre i versanti si mostrano più dolci e sono talvolta, nelle aree più argillose, interessati da smottamenti e scoscendimenti.

La carta Idrogeologica allegata al presente lavoro è stata realizzata seguendo i dati pubblicati da: *Progetto CARG "Carta Geologica Nazionale" cofinanziato dalla Regione Marche.*

1.2.2 Inquadramento idrogeologia del bacino.

Prendendo ora in considerazione le caratteristiche geoidrologiche dei terreni sopra descritti, si può dire che i termini calcarei sono notevolmente permeabili per fessure e per canali di dissoluzione carsica («scaglia rosata», «maiolica», «<livello a Posidonia», «corniola», «calcarea massiccio», «calcarei nodulari» delle serie condensate). I sottili livelli argillosi e marnosi intercalati in queste unità, pur essendo di per sé impermeabili, non costituiscono in generale un ostacolo alla circolazione delle acque soprattutto a causa delle numerose fratture che ne interrompono la continuità.

Permeabili per porosità e fessure o per sola porosità sono i terreni a base arenacea o sabbiosa del Terziario e del Pleistocene marino; poiché però essi si alternano di frequente a livelli argillosi talora potenti, costituiscono nell'insieme un complesso praticamente impermeabile.

Permeabilità interstiziale notevole presentano i detriti di falda e le alluvioni ghiaioso-sabbiose che però contengono talora come si è detto dei livelli argillosi impermeabili.

I termini calcarei suddetti, essenzialmente mesozoici, costituiscono gli acquiferi più importanti a causa della forte permeabilità, della notevole potenza, della continuità laterale e della estensione degli affioramenti. Nelle aree a sedimentazione completa (le più importanti dal punto di vista geoidrologico), si possono distinguere tre unità acquifere sovrapposte: l'unità superiore comprendente essenzialmente la «Scaglia rosata», l'unità media costituita essenzialmente dalla «Maiolica» e l'unità inferiore rappresentata dal complesso «corniola-calcarea massiccio». Una tale successione è valida tenendo conto solo dei normali rapporti stratigrafici; bisogna però tener presente che, a seguito di contatti tettonici, possono determinarsi delle unità geoidrologiche nuove e più complesse.

Gli acquicludi più importanti (legati agli acquiferi suddetti) sono dati dalla «scaglia cinerea», dagli «Scisti a Fucoidi» (in particolare dalla parte basale, essendo quella superiore spesso permeabile per fessurazione) e dal «rosso ammonitico». Quest'ultimo è però spesso discontinuo per l'esistenza dei due tipi di sedimentazione giurassica.

Localmente è stato messo in evidenza (attraverso sondaggi) un acquicludo alla base del «calcarea massiccio» («formazione di Burano»). Agli acquiferi mesozoici sono legate le più importanti manifestazioni sorgentizie. Si tratta di sorgenti per lo più di trabocco semplice o per sbarramento su fianco di anticlinale o anche, talvolta, di emergenze carsiche legate allo sbocco di un canale di circolazione preferenziale.

L'unità acquifera più importante è quella superiore («scaglia rosata»); questa deve la sua capacità di alimentare numerose e spesso cospicue manifestazioni al fatto di essere compresa tra i due acquicludi più importanti per estensione e potenza, gli «Scisti a Fucoidi» a letto (che

determinano prevalentemente manifestazioni di trabocco semplice) e la «scaglia cinerea» a tetto (con manifestazioni di trabocco per sbarramento). In quest'ultimo caso si hanno le venute d'acqua più notevoli in quanto la «scaglia cinerea» costituisce l'acquiclude più esterno delle strutture anticlinali calcaree, cosicché può sbarrare non solo le acque della «scaglia rosata» ma anche quelle degli acquiferi più antichi a contatto tettonico con quest'ultima.

Emergenze carsiche anche notevoli sono legate in particolare al «calcare massiccio» (gola di Pioraco). Di importanza minore sono le sorgenti che si manifestano nei terreni terziari e pleistocenici in relazione alla modesta entità dei bacini di alimentazione ed alla presenza di frequenti interstrati e livelli impermeabili.

Vi è ancora da rilevare che l'assetto tettonico dell'area favorisce la formazione di falde profonde in pressione, in corrispondenza delle sinclinali e della monoclinale esterna: qui infatti gli acquiferi calcarei si trovano a notevole profondità sotto i terreni impermeabili più recenti.

Di una discreta importanza geoidrologica sono i terreni alluvionali della parte esterna dei bacini dove sono stati perforati numerosi pozzi per uso irriguo, industriale e potabile. La maggior parte delle perforazioni è distribuita nelle pianure alluvionali dei fiumi e nel primo livello terrazzato. Gli orizzonti acquiferi sono rappresentati da ghiaie e sabbie separate da intercalazioni argillose frammentarie che danno origine a locali falde in pressione comunicanti però, a breve distanza, con le altre in modo da dare origine ad accumuli nel complesso abbastanza continui nell'ambito di ogni valle. Solo nei tratti terminali dei bacini si rinvencono in profondità vere e proprie falde artesiane in relazione alla presenza di una più continua ed estesa copertura argillosa.

Una descrizione più dettagliata degli acquiferi è riportata nel cap. 1.3.3.

La carta Idrogeologica allegata al presente lavoro è stata realizzata seguendo i dati pubblicati da: T. Nanni, "Caratteri idrogeologici delle Marche", in "AMBIENTE FISICO DELLE MARCHE", Regione Marche Giunta Regionale, Assessorato all'Urbanistica-Ambiente, (1991).

1.2.3 - Studio dei versanti mediante analisi delle criticità idrogeomorfologiche (PAI, IFFI ...).

Nella Tavola 2 “Carta Idrogeomorfologica” sono state riportate le aree interessate da frane, valanghe e le aree soggette a piene, così come individuate nei diversi piani o studi di settore relativi al territorio provinciale.

Per quanto riguarda la pericolosità relativa ai fenomeni franosi sono state inserite le aree individuate dal PAI (Piano di assetto idrogeologico della Regione Marche Autorità di Bacino Regionale), adottato dal Comitato Istituzionale con delibere 15\2001 e 42\2003 e approvato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004 pubblicata sul supplemento n. 5 al BUR n. 15 del 13/02/2004 con successivo aggiornamento approvato con Decreto n. 49 del 27/07/2016 del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino regionale (B.U.R. Marche n. 124 del 16/11/2016), successivamente rettificato con i Decreti n. 55 del 26/09/2016 (B.U.R. Marche n. 17 del 10/02/2017) e n. 61 del 24/10/2016. Le aree sono articolate differenti livelli di pericolosità dei fenomeni gravitativi, distinti in:

AVD_P4 - Aree di Versante a Pericolosità molto elevata;

AVD_P3 - Aree di Versante a Pericolosità elevata;

AVD_P2 - Aree di Versante a Pericolosità media;

AVD_P1 - Aree di Versante a Pericolosità moderata.

Quelle identificate dal Progetto CARG Regione Marche e Umbria in scala 1:10000 come (*Depositi di frana*) e quelle del Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA redatta utilizzando la raccolta di dati storici e d'archivio, l'aerofotointerpretazione e i rilievi di terreno distinguendo aree soggette a: crollo/ribaltamento; scivolamento rotazionale/traslato, espansione, Colamento “lento/rapido”, colamento lento, colamento rapido, sprofondamento, complesso

Alluvioni:

Per quanto riguarda le aree soggette ad alluvionamento sono state inserite quelle derivanti dal PAI (Piano di assetto idrogeologico della Regione Marche Autorità di Bacino regionale), adottato dal Comitato Istituzionale con delibere 15\2001 e 42\2003 e approvato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004 pubblicata sul supplemento n. 5 al BUR n. 15 del 13/02/2004 con successivo aggiornamento approvato con Decreto n. 49 del 27/07/2016 del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino regionale (B.U.R. Marche n. 124 del 16/11/2016), successivamente rettificato con i Decreti n. 55 del 26/09/2016 (B.U.R. Marche n. 17 del 10/02/2017) e n. 61 del 24/10/2016.

Queste aree evidenziano le fasce di territorio inondabile assimilabili a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni successivamente suddivise in tronchi distinti in base ai livelli di rischio, così denominati: AIN_R4- Aree Inondabili a Rischio molto elevato, AIN_R3- Aree Inondabili a Rischio elevato, AIN_R2- Aree Inondabili a Rischio medio e AIN_R1- Aree Inondabili a Rischio moderato. A tutte le aree perimetrate è associato un unico livello di pericolosità elevata- molto elevata;

dal PTC della Provincia di Macerata e dallo studio successivo SITRI “Il rischio idrogeologico nella Provincia di Macerata (Marche)”. Questa individuazione tiene quindi conto di un insieme di dati differenti: analisi storica degli eventi che hanno prodotto esondazioni; dati in possesso dell'amministrazione pubblica sui fenomeni esondabili verificatisi in passato; dati sullo stato degli alvei; rilievo della morfologia fluviale finalizzata all'individuazione delle aree potenzialmente esondabili. Alle aree così individuate è stato attribuito un valore probabilistico (normalità, eccezionalità o secolarità) connesso alla frequenza dell'evento. Le aree inondabili con maggiore frequenza (normalità) si riferiscono agli eventi provocati da piene con tempi di ritorno di 5-10 anni, cioè per eventi che possono manifestarsi almeno una volta in questo lasso di tempo. Le alluvioni per piene eccezionali sono definite invece secondo eventi con tempo di ritorno superiore ai 25 anni, quelle per piene secolari infine rispetto ad un tempo di 100 anni.

Nella Tavola 3 abbiamo riportato a parte Lo “STUDIO PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO” redatto da UNICAM su commissione del Consorzio di Bonifica delle Marche per il bacino del Potenza è stata calcolata la portata al colmo di piena per un tempo di ritorno di 50 anni utilizzando, per confronto, modelli numerici e formule empiriche. Tali verifiche sono da ritenersi assolutamente preliminari e costituiscono un approccio metodologico per futuri studi e fornendo esclusivamente le altezze dei tiranti idrici per una prima valutazione qualitativa del grado di pericolosità connessa a fenomeni di esondazione.

1.2.4 - Analisi della sismicità generale.

Con pericolosità sismica si intende lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Essendo prevalentemente un'analisi di tipo probabilistico, si può definire un certo scuotimento solo associato alla probabilità di accadimento nel prossimo futuro. Non si tratta pertanto di previsione deterministica dei terremoti, obiettivo lungi dal poter essere raggiunto ancora in tutto il mondo, né del massimo terremoto possibile in un'area, in quanto il terremoto massimo ha comunque probabilità di verificarsi molto basse.

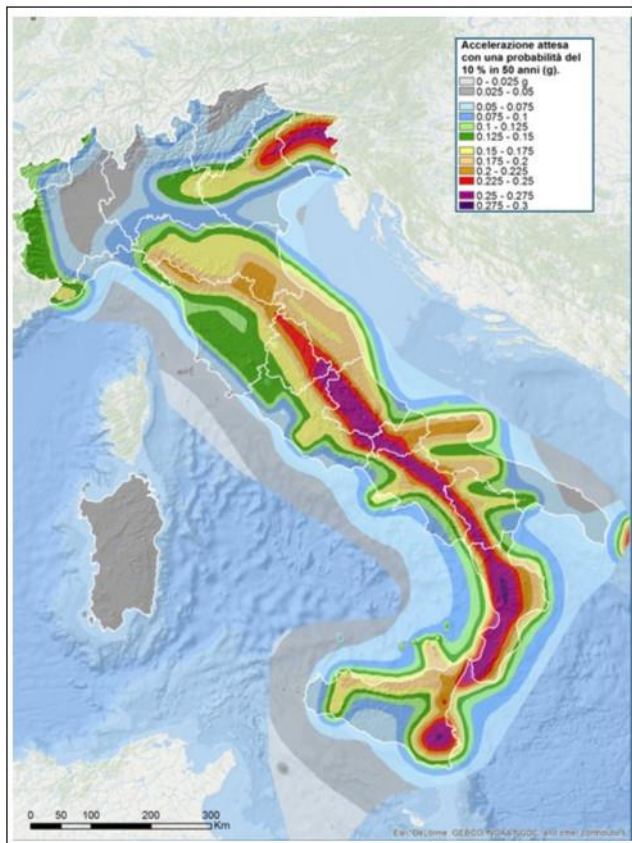


Fig. 1 - La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

Nel 2004 è stata rilasciata questa mappa della pericolosità sismica (<http://zonesismiche.mi.ingv.it>) che fornisce un quadro delle aree più pericolose in Italia. La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (GdL MPS, 2004; rif. Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519, All. 1b) è espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005). L'Ordinanza PCM n. 3519/2006 ha reso tale mappa uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale.

I colori indicano i diversi valori di accelerazione del terreno che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Indicativamente i colori associati ad accelerazioni più basse indicano zone meno pericolose, dove la frequenza di terremoti più forti è minore rispetto a quelle più pericolose, ma questo non significa che non possano verificarsi.

Nella carta realizzata per l'area relativa al bacino del F. Potenza appare evidente come gli scuotimenti più forti, con valori delle accelerazioni del suolo superiori a 0.225 g ($g = 9,81$ m/s², accelerazione di gravità), sono attesi nei comuni di Castelraimondo, Matelica, Camerino, Gagliole, Sefro Serravalle del Chienti, Pioraco, Fiuminata, Fabriano, Nocera Umbra e Gualdo Tadino.

1.3 Ambiente idrico

1.3.1 Caratterizzazione climatica e regimi pluviometrici.

1.3.1.1 Introduzione

Globalmente il clima marchigiano attuale risulta essere influenzato da diversi fattori, tra cui la latitudine (compresa tra il 42° ed il 44° parallelo nord), il grande sviluppo delle coste (un chilometro di litorale per ogni 56 kmq di territorio), la modesta batimetria ed apertura del Mare Adriatico, la vicinanza dei massimi rilievi appenninici alla costa (in media circa 60 km), la progressività dell'incremento delle quote allontanandosi dal litorale, la scarsità di rilievi particolarmente elevati, l'orientamento delle vallate principali (aperte ad Est) e la presenza della catena appenninica che costituisce un importante ostacolo orografico. Nel complesso si tratta di un clima mite con inverni non molto freddi, anche se rigidi e nebbiosi, ed estati mediamente calde ed asciutte.

Ovviamente, questa descrizione vale per la media regionale, dato che numerosi fattori concorrono a tipizzare il clima di ciascun sito; tra questi agenti modificatori del microclima locale i più importanti ed efficaci sono l'altitudine, la distanza dalla costa, l'esposizione, la corografia e la latitudine del luogo in questione. Un ulteriore fattore di variabilità del clima è rappresentato dalla differente orientazione delle linee di costa e delle dorsali montuose principali nelle porzioni settentrionale e meridionale della regione, con conseguenti differenze, sia pur non molto marcate, nella distribuzione delle temperature, dei venti e delle precipitazioni.

1.3.1.2 Temperatura

Raccolta dati

Data la carenza di stazioni termometriche nella zona studiata, sono state scaricate mappe di temperatura dal sito dell'ISPRA nella [sezione SCIA](#). Il sistema SCIA si basa su serie temporali con osservazioni provenienti da diverse reti di monitoraggio a partire dalle quali sono stati calcolati e rappresentati i valori statistici decadali, mensili e annuali (indicatori) delle principali variabili meteorologiche. Gli indicatori vengono calcolati e sottoposti a controlli di validità con metodologie omogenee e condivise con gli organismi titolari dei dati da cui hanno origine.

Le mappe scaricate riguardano le temperature massime assolute, medie e minime assolute. Il range temporale a disposizione riguarda gli anni che vanno dal 1962 al 2015 per le temperature massime assolute, mentre per le temperature medie e minime assolute è disponibile anche l'anno 1961.

Per entrambi i periodi, le mappe disponibili hanno una risoluzione spaziale di 1 Km per 1 Km.

Elaborazione mappe

I file di cui sopra sono stati elaborati con il software QGIS attraverso il ritaglio per ottenere mappe riguardanti esclusivamente il bacino del Fiume Potenza.

Le mappe ottenute sono poi state divise in due gruppi: quelle che vanno dal 1961 o 1962 al 1989 e quelle che rappresentano gli anni dal 1990 al 2015. Attraverso la funzione Raster Calculator è stata calcolata la media per ciascuno dei due gruppi rispettivamente per le temperature massime assolute, medie e minime assolute.

Risultati

Temperature massime

Come è possibile notare dalle due differenti mappe della media delle temperature massime dei periodi 1962-1989 e 1990-2015 (Fig. 2) e dai dati sotto riportati, si registra un aumento delle temperature massime in tutta l'area del bacino.

Periodo di riferimento	1962-1989	1990-2015	Trend annuale
Temperatura Massima (°C)	35.7976	37.4081	0.0575
Temperatura Minima (°C)	28.2602	30.3748	0.0755

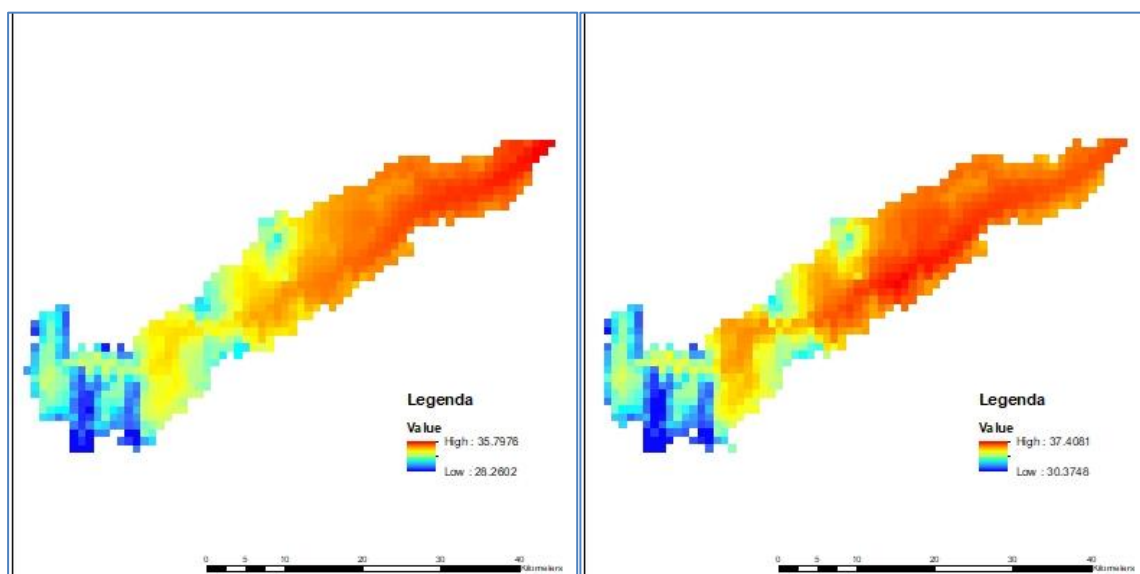


Fig. 2 Mappe della media delle temperature massime: a sinistra 1962-1989, a destra 1990-2015

La mappa sottostante (Fig. 3) mostra la differenza di temperatura massima dei due periodi; questa risulta maggiore nella parte centrale del bacino, mentre le differenze minori si hanno nei pressi della Dorsale interna Umbro-Marchigiana e della costa.

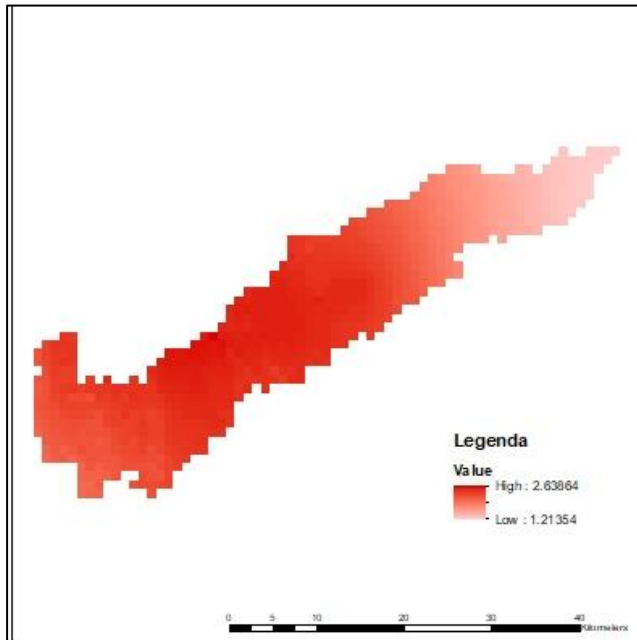


Fig. 3 - Distribuzione spaziale della differenza di temperature massima nel bacino del F. Potenza tra i periodi 1990-2015 e 1962-1989

Temperature medie

Anche per quanto riguarda le mappe della media delle temperature medie dei periodi che vanno dal 1961 al 1989 e dal 1990 al 2015 (Fig. 4), si riscontra un aumento delle temperature medie della zona.

Tabella 1

Periodo di riferimento	1961-1989	1990-2015	Trend annuale
Temperatura Massima (°C)	14.7837	15.3544	0.0203
Temperatura Minima (°C)	7.79317	8.90021	0.0395

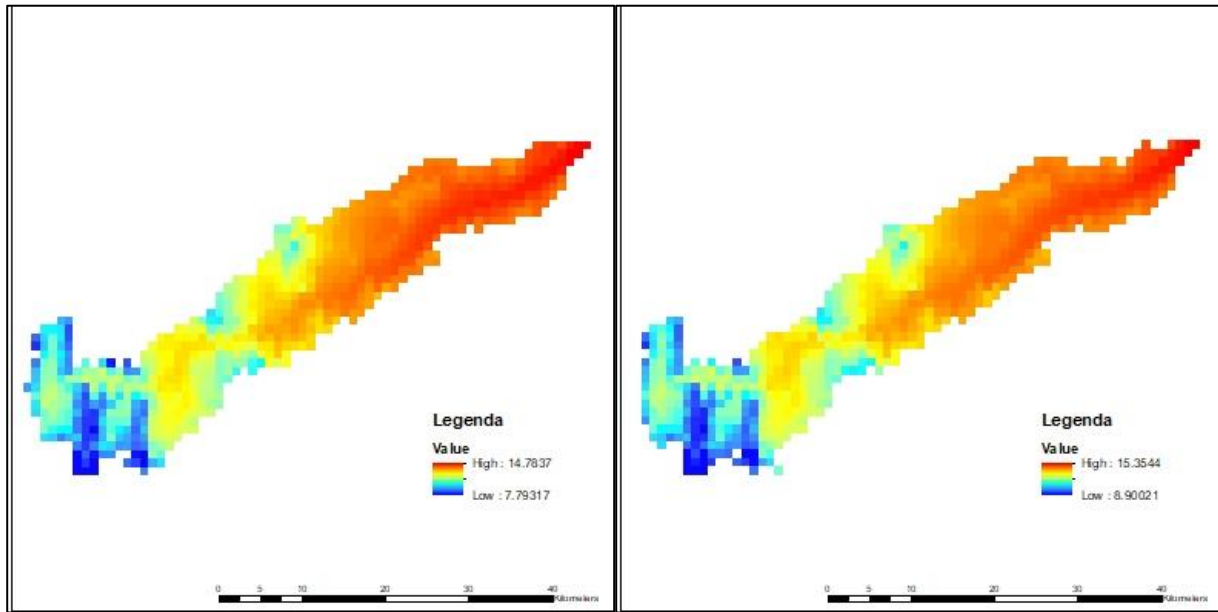


Fig. 4 Mappe della media delle temperature medie annuali: a sinistra 1961-1989, a destra 1990-2015

La differenza di temperatura media per i due periodi indagati (Fig. 5) risulta essere più alta nelle zone montuose della Dorsale interna Umbro-Marchigiana, della Dorsale Marchigiana esterna e della Dorsale di Cingoli. Le differenze minori si hanno invece nella porzione compresa tra la Dorsale di Cingoli e la costa.

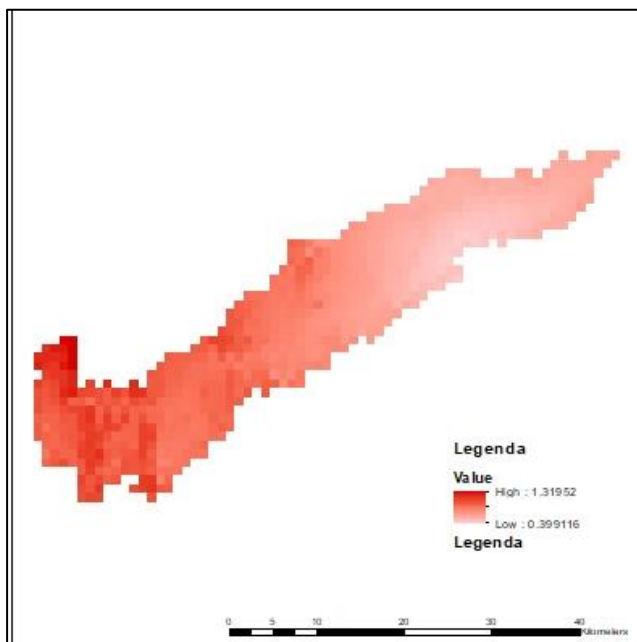


Fig. 5 Distribuzione spaziale della differenza di temperature medie nel bacino del F. Potenza tra i periodi 1990-2015 e 1961-1989

Temperature minime

Invece le mappe della media delle temperature minime sempre dei periodi 1961-1989 e 1990-2015 (Fig. 6), mostrano un abbassamento dei valori di entrambe le temperature.

Periodo di riferimento	1961-1989	1990-2015	Trend annuale
Temperatura Massima (°C)	-4.55246	-4.15366	-0.0142
Temperatura Minima (°C)	-11.7832	-11.2232	-0.02

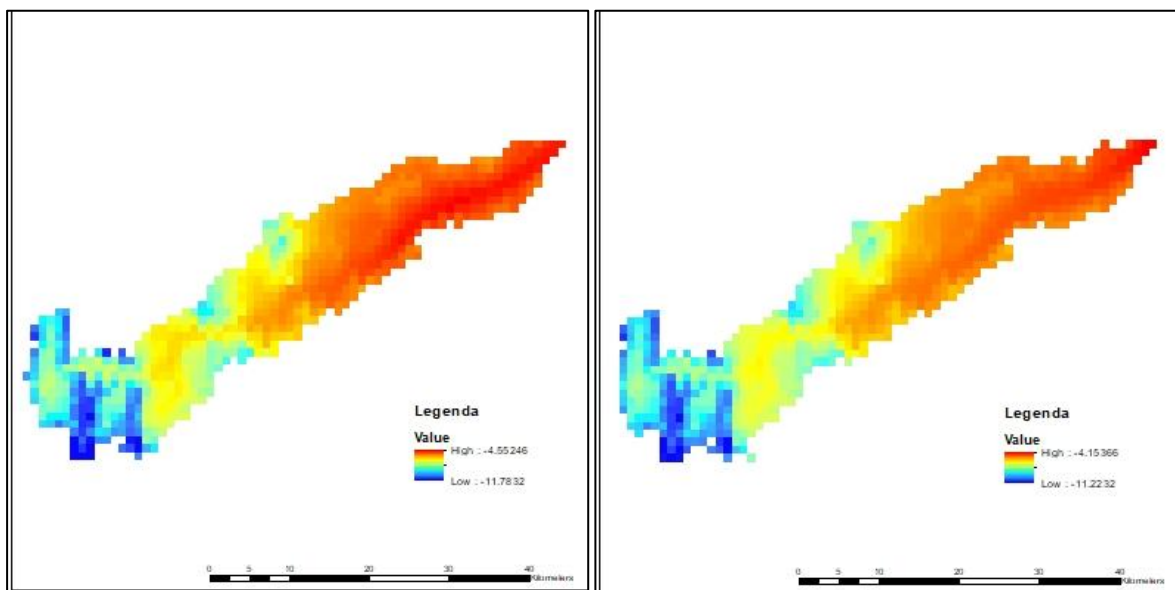


Fig. 6 Mappe della media delle temperature minime: a sinistra 1961-1989, a destra 1990-2015

Per le temperature minime (Fig. 7) le differenze maggiori si hanno nelle porzioni esterne del bacino: a Nord, nella parte che va dalla Dorsale di Cingoli verso la costa, e a Sud nella parte che dalla Dorsale interna Umbro-Marchigiana va verso la Dorsale Marchigiana esterna. Le differenze minori si hanno invece nelle parti esterne geograficamente opposte a quelle descritte precedentemente.

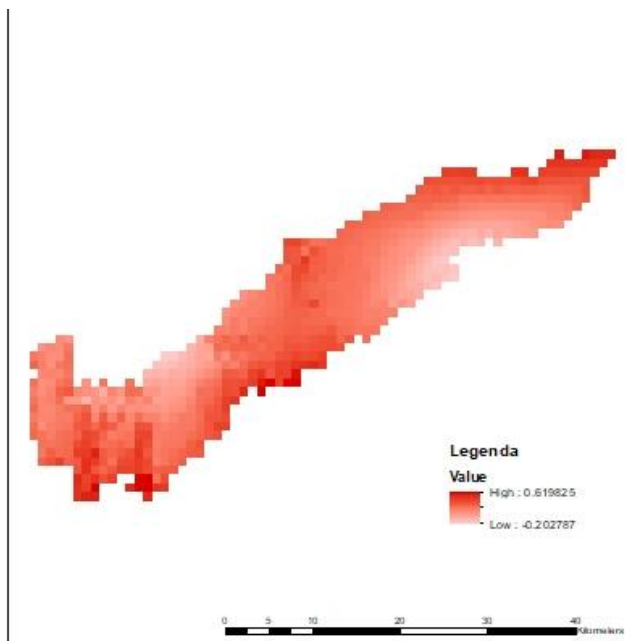


Fig. 7 Distribuzione spaziale della differenza di temperature minime nel bacino del F. Potenza tra i periodi 1990-2015 e 1961-1989

1.3.1.3 Precipitazioni

Raccolta dati

I dati riguardanti la quantità di precipitazioni verificatesi nel Bacino del Fiume Potenza sono stati reperiti da varie fonti.

In primis si è provveduto a verificare la disponibilità dei dati presenti sul sito della Regione Marche nella sezione della Protezione Civile; i dati presenti per il periodo dal 1951 ad oggi sono quindi stati scaricati attraverso l'estrattore SIRMIP online e riguardano i valori di precipitazione cumulata mensile.

Nell'area del bacino del Fiume Potenza risultano 20 sensori, alcuni dei quali posti negli stessi comuni ma funzionanti in anni differenti e in vari casi in posizioni diverse, come dimostrato dalle quote indicate. Sono inoltre stati scaricati i dati delle stazioni immediatamente esterne al bacino, in modo da consentire di interpolare entro tutta l'area del bacino (Tab. 1 e Fig. 8). È quindi stato creato un database ed è stata verificata la presenza di dati mancanti.

Per ovviare alla mancanza di dati sono stati presi in considerazione i valori di precipitazione registrati da stazioni controllate dall'ente pubblico ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Inoltre sono stati valutati i dati richiesti al Consorzio di Bonifica delle Marche e quelli presenti negli Annali Idrologici di Bologna, sempre reperibili dal sito della Regione Marche nella sezione della Protezione Civile.

*Studio idraulico-ambientale mediante l'analisi dei processi geomorfologici in atto
per la caratterizzazione dei bacini idrografici principali delle marche*

(Atto integrativo alla convenzione sottoscritta in data 27.03.2018 tra il Consorzio di Bonifica delle Marche e la Società Terre.it Srl.)

Tabella 2

Stazione		Posizione			1951-1989			1990-2017		
Località	Codice	Lat	Lon	Elev	Min	Max	Anno	Min	Max	Anno
Appignano	S1894	43.356	13.345	195				34.6	74.6	710.4
Camerino	S2167	43.135	13.065	664	50.8	109.5	960.2	29.7	119.3	834.2
Camerino 2	S1332	43.129	13.066	581				35.0	118.3	987.3
Cingoli	S2149	43.374	13.216	631	51.4	103.6	955.1	46.2	117.3	899.8
Cingoli 2	S2837	43.362	13.191	790				39.2	125.3	937.9
Esanatoglia Convento	S1405	43.249	12.938	608				52.1	136.5	1071.4
Filottrano	S2147	43.434	13.347	270	43.8	97.5	846.2	45.3	94.9	829.0
Filottrano 2	S1256	43.435	13.351	305				38.6	95.3	692.9
Gelagna Alta	S2048	43.083	13.002	711	65.8	145.9	1288.0	47.3	149.7	1047.5
Gelagna Alta 2	S3046	43.084	13.001	745				22.8	114.3	1053.1
Loreto	S2152	43.438	13.606	127	47.9	88.8	800.5	38.1	84.8	691.6
Loreto 2	S2851	43.438	13.622	45				23.5	90.8	730.2
Lornano	S2039	43.288	13.422	232	51.3	75.9	759.2	31.2	89.7	666.7
Macerata Montalbano	S2742	43.292	13.420	294				43.2	99.4	899.9
Meteoromarina CAdSeaLand	S2683	43.417	13.667	0				20.2	59.3	465.4
Montecassiano	S2162	43.369	13.441	215	47.7	80.3	773.5	37.1	75.0	669.8
Montefano	S1886	43.409	13.439	215				45.1	88.0	807.9
Morrovalle	S2027	43.316	13.584	246	43.1	79.8	764.8	36.1	96.2	771.8
Passatempo	S3018	43.436	13.434	60				26.9	100.4	797.9
Pievebovigliana	S2041	43.061	13.084	451	57.7	119.7	1049.5	44.6	120.9	902.4
Pievebovigliana 2	S3042	43.061	13.084	451				41.7	123.7	1051.4
Pioraco	S2157	43.179	12.987	441	60.1	118.2	1076.7	47.8	139.8	975.3
Pioraco 2	S2988	43.178	12.986	445				44.7	151.4	1257.0
Poggio San Vicino	S2848	43.369	13.068	580				34.3	145.3	1129.9
Poggio San Vicino capannina	S2960	43.369	13.068	580				29.4	307.2	1269.0
Recanati	S2165	43.403	13.559	235	43.7	82.0	746.2	37.6	83.4	663.1
Recanati 2	S1321	43.374	13.580	25				31.7	93.3	794.0
Rostighello	S2814	43.436	13.538	28				27.0	98.5	842.1
S. Severino M.	S2158	43.226	13.176	344	42.7	109.3	884.6			
S. Severino M. 2	S2633	43.232	13.178	220				48.7	126.3	1032.3
Sefro	S2825	43.159	12.972	469				36.0	189.5	1245.7
Serralta	S2159	43.311	13.183	546	55.2	95.3	920.6	41.4	132.7	974.9
Serralta 2	S1369	43.313	13.183	549				48.6	107.7	927.1
Serravalle del Chienti	S2047	43.075	12.956	647	60.0	145.9	1279.2	43.0	163.9	1173.6
Serravalle del Chienti 2	S2843	43.060	12.936	754				22.3	155.4	839.6
Sorti	S2166	43.119	12.955	716	65.0	173.7	1485.4	47.5	172.6	1156.5
Sorti 2	S2840	43.119	12.952	660				40.1	244.2	1517.7
Spindoli	S2828	43.193	12.898	484				47.6	198.5	1292.8
Tolentino 1	S2038	43.215	13.281	244	52.7	86.6	868.6	39.1	111.7	791.9
Tolentino 2	S2857	43.208	13.298	191				38.7	109.6	890.1
Villa Potenza	S2651	43.311	13.420	133				44.3	96.3	809.1
Ville Santa Lucia	S2156	43.189	12.854	664	68.4	144.4	1325.5	44.2	142.0	1071.1

Tab. 1 Elenco delle stazioni prese in considerazione e delle loro principali caratteristiche

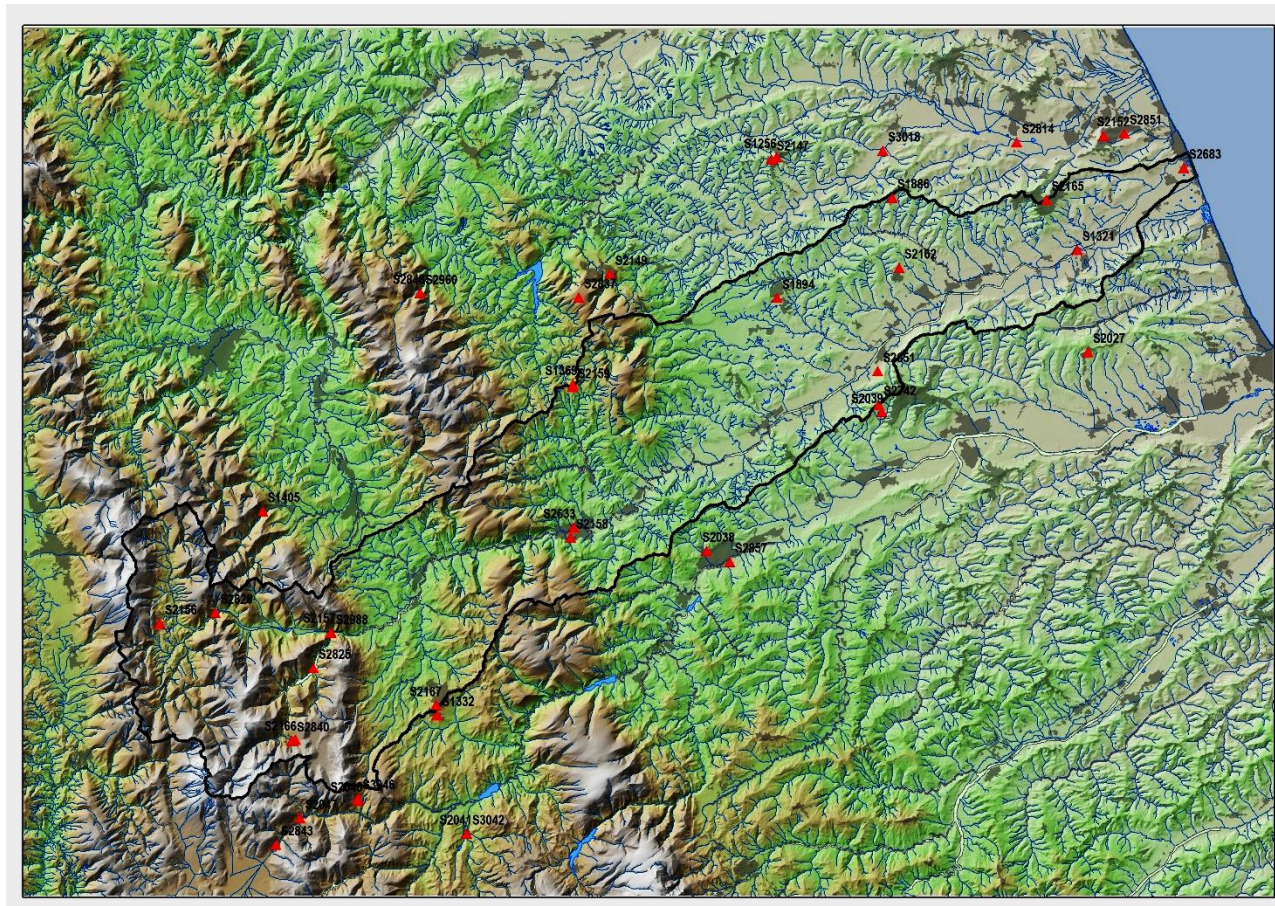


Fig. 8 Ubicazione delle stazioni prese in considerazione

Dati mancanti

Nonostante le numerose fonti di acquisizione delle informazioni non è stato possibile ottenere nessuna serie completa di dati per il periodo considerato; inoltre molte stazioni presentano lacune di dati anche all'interno del periodo di funzionamento. Si è quindi provveduto, ove possibile, a ricavare i valori mancanti attraverso il confronto dell'andamento di precipitazione tra le varie stazioni, tenendo in considerazione la disponibilità dei dati su cui si sta lavorando.

Inizialmente sono state ottenute la media e la deviazione standard per ciascun sensore, utilizzate poi per calcolare i valori normalizzati, ottenuti sottraendo a ciascun valore la media e dividendo il risultato per la deviazione standard.

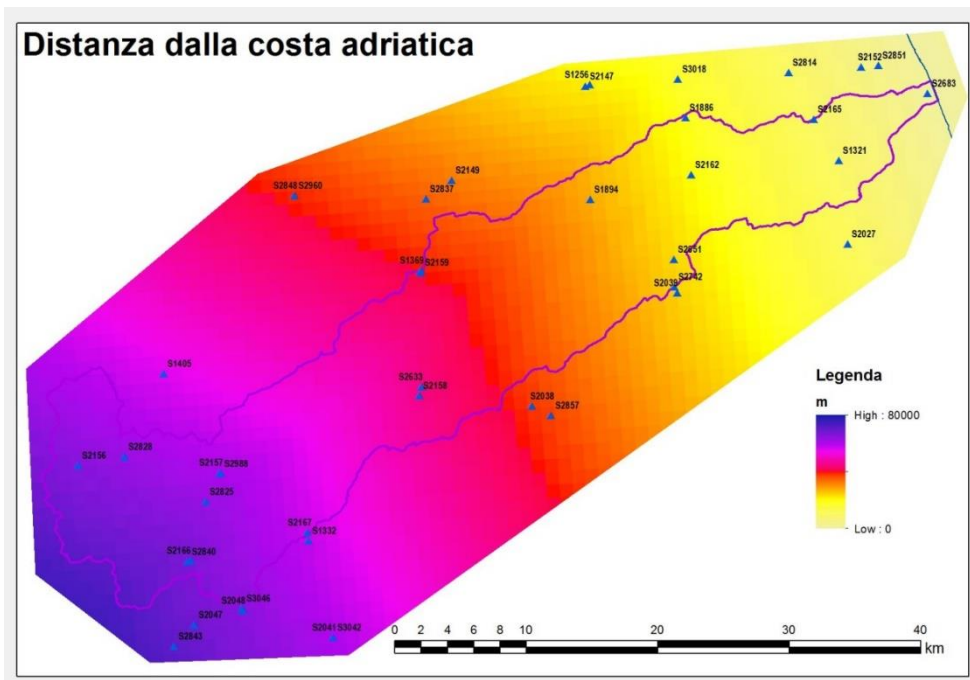


Fig. 10 Distribuzione spaziale della distanza dalla costa adriatica nell'area di studio

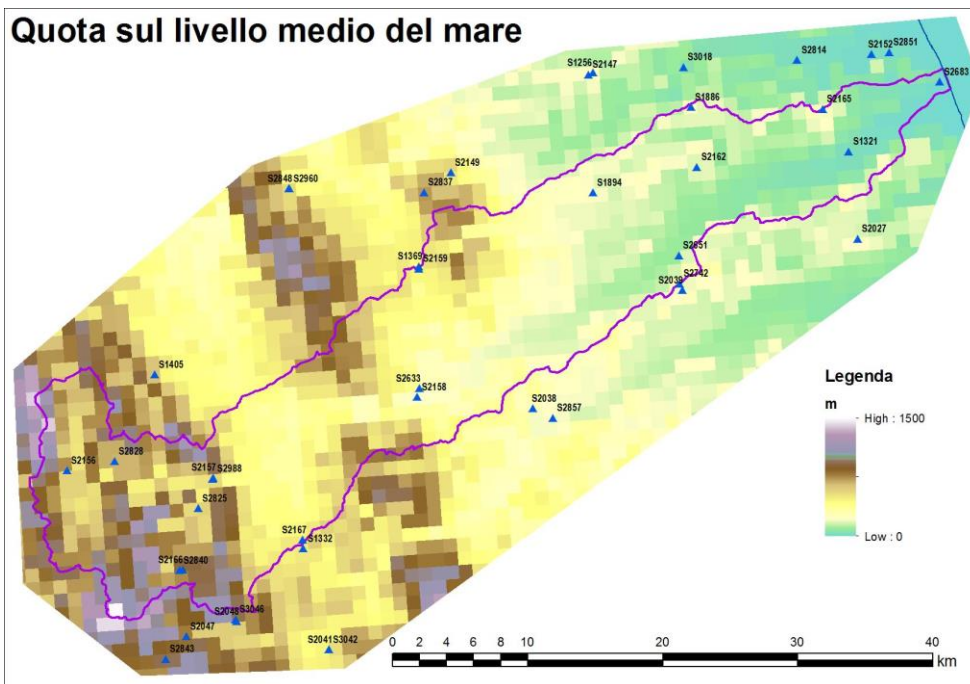


Fig. 11 Distribuzione spaziale della quota media sul livello medio del mare nell'area di studio

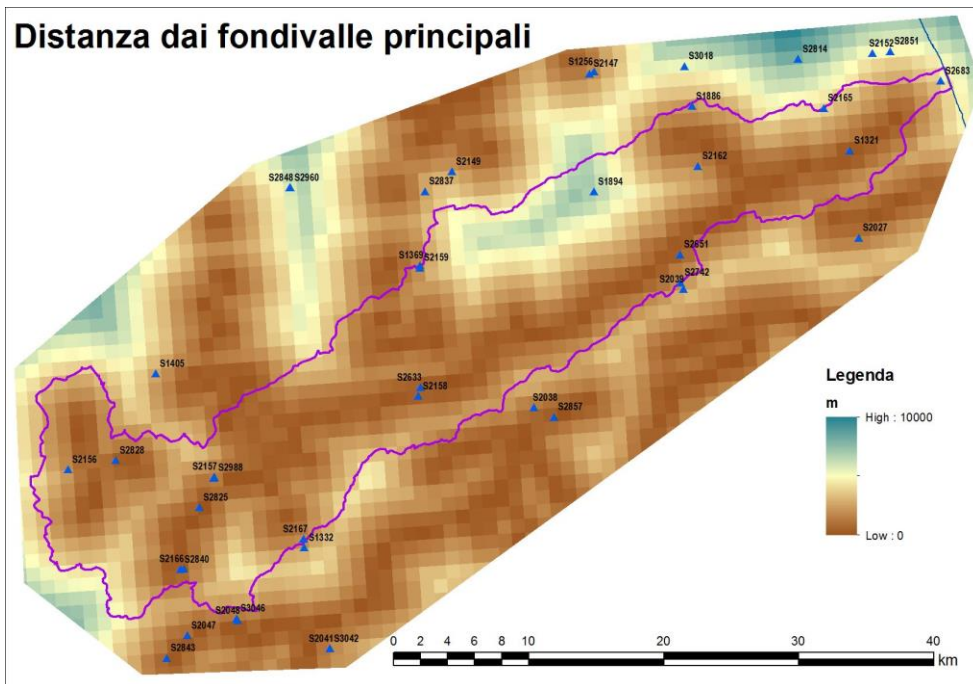


Fig. 12 Distribuzione spaziale della distanza da fondivalle ampi nell'area di studio

Nonostante l'operazione di colmamento delle lacune descritta in precedenza, alcune stazioni presentano un periodo di osservazione troppo breve per essere considerato significativo; per tale motivo, dette stazioni sono state escluse dalle procedure di interpolazione delle mappe finali (

e Tabella 4 - Elenco delle stazioni usate per la regionalizzazione dei dati pluviometrici per il periodo 1990-2017 e loro principali parametri

)

Tabella 3 - Elenco delle stazioni usate per la regionalizzazione dei dati pluviometrici per il periodo 1951-1989 e loro principali parametri

Stazione		Var. indipendenti				Precip. Anno
Nome	Codice	Quota	D_Costa	D_FValle	D_Creste	
Recanati	S2165	235	9213	3578	26535	746
Lornano	S2039	232	23764	2766	15626	759
Morrovalle	S2027	246	10316	1503	28003	765
Montecassiano	S2162	215	19424	1911	16488	773
Loreto	S2152	127	4163	4754	31159	800
Filottrano	S2147	270	21245	1985	12729	846
Tolentino	S2038	244	37348	1000	9993	869
S. Severino M.	S2158	344	44885	632	2608	885
Serralta	S2159	546	39270	2062	3500	921
Cingoli	S2149	631	31899	2608	1868	955
Camerino	S2167	664	56934	2000	5984	960
Pievebovigliana	S2041	451	59181	1562	7506	1049
Pioraco	S2157	441	59887	1237	860	1077
Serravalle del Chienti	S2047	647	67744	400	2195	1279
Gelagna Alta	S2048	711	63999	800	949	1288

**Studio idraulico-ambientale mediante l'analisi dei processi geomorfologici in atto
per la caratterizzazione dei bacini idrografici principali delle marche**

(Atto integrativo alla convenzione sottoscritta in data 27.03.2018 tra il Consorzio di Bonifica delle Marche e la Società Terre.it Srl.)

Ville Santa Lucia	S2156	664	64637	1640	1879	1326
Sorti	S2166	716	65859	922	2700	1485

Stazione		Var. indipendenti				Precip. Anno
Nome	Codice	Quota	D_Costa	D_FValle	D_Creste	
Appignano	S1894	195	27169	6648	8609	710
Camerino	S2167	664	56934	2000	5984	834
Camerino 2	S1332	581	57065	2594	6140	987
Cingoli	S2149	631	31899	2608	1868	900
Esanatoglia Convento	S1405	608	55222	2302	1360	1071
Filottrano	S2147	270	21245	1985	12729	829
Filottrano 2	S1256	305	21044	2126	13011	693
Gelagna Alta	S2048	711	63999	800	949	1047
Loreto	S2152	127	4163	4754	31159	692
Loreto 2	S2851	45	2941	4418	32500	730
Lornano	S2039	232	23764	2766	15626	667
Macerata Montalbano	S2742	294	23821	2263	15274	900
Montecassiano	S2162	215	19424	1911	16488	670
Montefano	S1886	215	17890	2184	17439	808
Morrovalle	S2027	246	10316	1503	28003	772
Passatempo	S3018	60	16973	5004	18320	798
Pievebovigliana	S2041	451	59181	1562	7506	902
Pioraco	S2157	441	59887	1237	860	975
Poggio San Vicino	S2848	580	38359	5882	2000	1130
Recanati	S2165	235	9213	3578	26535	663
Recanati 2	S1321	25	8602	1	27780	794
Rostighello	S2814	28	9305	7697	26042	842
S. Severino M. 2	S2633	220	44492	1	3124	1032
Sefro	S2825	469	62443	1	1746	1246
Serralta	S2159	546	39270	2062	3500	975
Serralta 2	S1369	549	39183	2088	3400	927
Serravalle del Chienti	S2047	647	67744	400	2195	1174
Sorti	S2166	716	65859	922	2700	1157
Spindoli	S2828	484	62265	224	1166	1293
Tolentino	S2038	244	37348	1000	9993	792
Tolentino 2	S2857	191	36341	141	11318	890
Villa Potenza	S2651	133	23065	707	14848	809
Ville Santa Lucia	S2156	664	64637	1640	1879	1071

Tabella 4 - Elenco delle stazioni usate per la regionalizzazione dei dati pluviometrici per il periodo 1990-2017 e loro principali parametri

Per ognuna delle stazioni considerate sono stati quindi estratti i suddetti valori e sono state valutate le relazioni statistiche tra le precipitazioni medie annue dei due periodi considerati (1951-1979 e 1990 – 2017) e le suddette variabili indipendenti, calcolando i migliori regressori.

Sulla base di queste analisi, si è stabilito quale fosse la variabile indipendente che meglio descrive la varianza della precipitazione ed è stato calcolato l'apporto meteorico stimato in base al relativo regressore statistico, che per entrambi i periodi risulta essere la distanza dagli spartiacque. In seguito, si è cercata in modo analogo la variabile indipendente che meglio spiega la varianza residua tra quelle rimanenti (in entrambi i casi la distanza dalla costa) ed analogamente si è proceduto per il terzo livello (che per entrambi i periodi risulta essere correlato con la quota (Fig. 13). La distanza dal fondovalle si è invece dimostrata in entrambi i casi ben poco significativa, per cui è stata esclusa dalla valutazione.

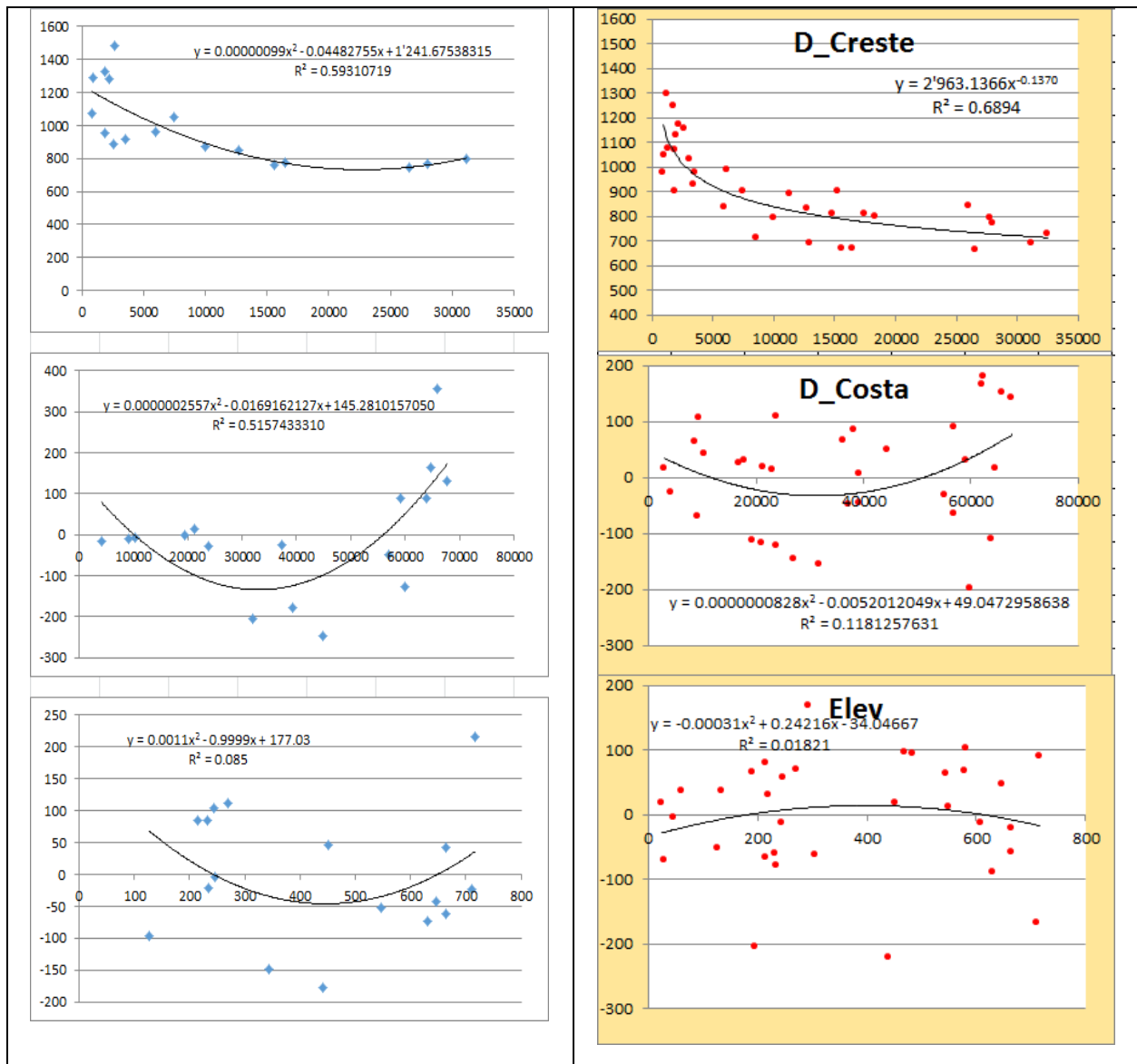


Fig. 13 Regressori usati per la regionalizzazione delle precipitazioni nell'area in esame: a sinistra 1951-1989, a destra 1990-2017

Si è quindi proceduto a calcolare per l'intero bacino le equazioni derivanti dalle regressioni di cui sopra per poi sommarle in modo da ottenere una regionalizzazione statisticamente abbastanza accettabile della distribuzione spaziale delle precipitazioni nei due periodi considerati (Fig. 13).

Risultati

Come è possibile notare dalle due mappe in Fig. 14, le precipitazioni più abbondanti del periodo 1951-1989 si hanno in corrispondenza della Dorsale interna Umbro-Marchigiana. Nelle

restanti zone del bacino le quantità di precipitazione diminuiscono di molto in maniera eterogenea, diminuendo spostandosi verso la costa, ma aumentando di nuovo in corrispondenza della stessa.

Per quanto riguarda il periodo 1990-2017, le zone con quantità di precipitazioni più abbondanti coincidono con le zone montuose presenti nel bacino: la Dorsale interna Umbro-Marchigiana, la Dorsale Marchigiana esterna e la Dorsale di Cingoli. Nel resto del territorio, invece, abbiamo precipitazioni di quantità inferiore e che degradano in maniera uniforme verso la costa.

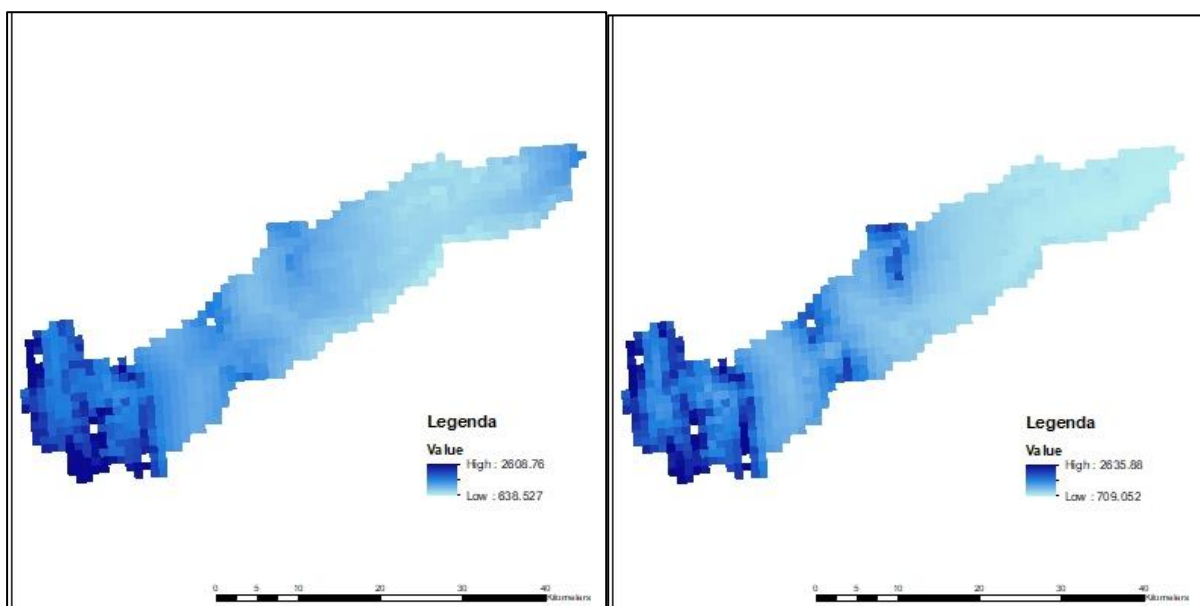


Fig. 14 Distribuzione spaziale della media delle precipitazioni totali annue nel bacino del F. Potenza: a sinistra 1951-1989, a destra 1990-2017

Quantità di precipitazione:

Periodo di riferimento	1951-1989	1990-2017	Differenza
Massima (mm)	2608.76	2635.88	27.12
Minima (mm)	638.527	709.052	70.525

Le maggiori differenze di precipitazione tra i due periodi indagati (Fig. 15) si hanno in corrispondenza dei rilievi della Dorsale interna Umbro-Marchigiana, della Dorsale Marchigiana esterna e della Dorsale di Cingoli. Al contrario, nel resto del territorio le differenze diminuiscono e si nota che la differenza minima coincide con le zone prossime alla costa. Dalla mappa è ben

riconoscibile la zona attraversata dall'alveo del Fiume Potenza, caratterizzata da differenze di quantità di precipitazione molto basse.

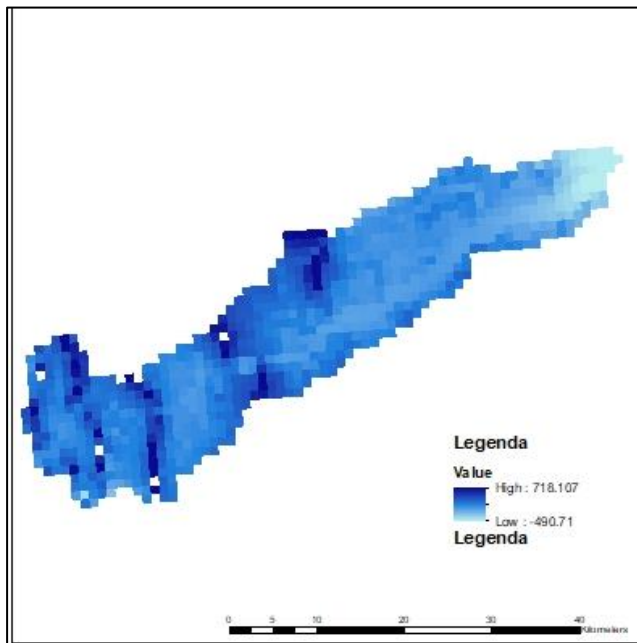


Fig. 15 Distribuzione spaziale della differenza di precipitazioni nel bacino del F. Potenza tra i periodi 1990-2017 e 1951-1989

Conclusioni

Dai risultati ottenuti riguardo le temperature possiamo affermare che nel corso degli ultimi decenni si sia verificato un importante aumento globale di temperatura nell'area del bacino del Fiume Potenza. Nei due periodi indagati questo incremento corrisponde a temperature più alte di circa due gradi per le medie del periodo 1990-2015, rispetto alle stesse medie degli anni 1961-1989.

L'analisi riguardo le precipitazioni ha permesso di evidenziare come la quantità di precipitazione massima del periodo più recente sia aumentata di 27.12 mm rispetto a quello precedente. Possiamo invece notare come la quantità di precipitazione minima dei due periodi sia aumentata di molto, raggiungendo nel periodo 1990-2017 un valore di 70.525 mm in più rispetto a quello degli anni 1951-1989.

1.3.2 Idrologia superficiale

L'idrografia superficiale è naturalmente condizionata dalle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati ed in particolare dal controllo tettonico che ha influenzato i tracciati dei reticoli del drenaggio superficiale determinando l'orientamento di molte valli fluviali.

Nelle zone calcaree il fiume incide il substrato roccioso, spesso profondamente, risultando quindi strette e generalmente prive di depositi alluvionali. L'azione chimica delle acque sui litotipi calcarei (Corniola e Calcarea massiccio), ha spesso dato luogo a fenomeni carsici talora imponenti tanto in superficie quanto in profondità (inghiottitoio piana di Colfiorito). Nella stretta fascia collinare situata fra le due dorsali calcaree si assiste ad una notevole modificazione della morfologia delle valli fluviali che qui sono più larghe e con pendii longitudinali e trasversali caratterizzati da minor acclività.

Il regime è a carattere torrentizio sia per il clima che concentra le piogge nei periodi autunnali e invernali ma anche per la presenza di acquiferi calcarei che restituiscono ai fiumi le acque piovane in tempi piuttosto brevi in quanto dotati di una intensa fratturazione dovuta in massima parte all'attività tettonica.

Per quanto riguarda il profilo longitudinale del corso d'acqua, vi è da rilevare che due fatti principali concorrono a modificarne gli equilibri. Uno è dovuto alla costruzione di numerose briglie che tolgono alle acque fluviali gran parte del carico solido aumentandone il potere erosivo a valle delle opere stesse. Tale incremento dell'attività erosiva è particolarmente evidente nei tratti esterni dei corsi d'acqua dove si rileva un attivo e rapido approfondimento degli alvei con ripercussioni negative sulla stabilità dei manufatti e sul livello delle superfici freatiche. L'altro è dato da un numero elevatissimo di derivazioni che modificano, soprattutto durante i mesi estivi, la portata d'acqua in ampi tratti al di sotto del Deflusso Minimo Vitale. (vd. Tavv. 10-11)

1.3.3 Descrizione qualitativa degli acquiferi

All'interno del bacino del F. Potenza sono presenti i seguenti complessi idrogeologici:

- 1 - Complesso di depositi di origine alluvionale e, subordinatamente, eluvio-colluviali e di ambiente di spiaggia. Tale complesso è formato essenzialmente da depositi alluvionali terrazzati antichi e recenti delle pianure alluvionali, costituiti da corpi ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e ghiaioso-limosi con intercalate lenti, di varia estensione e spessore, argilloso-limose

e sabbioso-limose. Queste ultime sono più frequenti in prossimità della costa. Lo spessore massimo dei depositi delle pianure alluvionali è, a volte, superiore ai 60 m. Pleistocene-Olocene. In tali depositi sono presenti falde monostrato a superficie libera di notevole importanza per l'approvvigionamento idrico regionale ad uso civile, agricolo ed industriale. In prossimità della costa sono, o possono essere, presenti acquiferi multistrato con falde confinate o semiconfinate. Tali acquiferi sono ricaricati essenzialmente dalle acque superficiali. La trasmissività varia, indicativamente, da 10^{-1} a 10^{-4} m/sec.. La permeabilità delle coperture varia da 10^{-3} m/sec., in presenza di ghiaie affioranti, a 10^{-6} m/sec. per le coperture limoso-argillose. L'infiltrazione totale, nelle pianure dei fiumi principali, è nettamente superiore al ruscellamento. L'infiltrazione efficace è molto ridotta o trascurabile.

- 2 - Complesso di depositi detritici costituiti da clasti carbonatici della successione umbro-marchigiana con matrice argilloso-limosa (dorsali carbonatiche) e da depositi antichi, ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, di probabile origine fluviale, con forte componente sabbiosa. Questi ultimi sono presenti nell'area meridionale al tetto della sequenza plio-pleistocenica. Pleistocene-Olocene. Tali depositi contengono falde libere di interesse locale, a forte escursione annua, alimentate, con poche eccezioni, dalle acque meteoriche. Frequentemente a tali complessi sono connesse, soprattutto nell'area appenninica, sorgenti di modesta portata e con forte escursione annuale, molte, in particolare nel Bacino Marchigiano Esterno, a regime stagionale. La trasmissività di questo complesso è elevata.
- 4 - Complesso delle argille, argille marnose plio-pleistoceniche con intercalati corpi arenaceo-sabbiosi, unità arenaceo-pelitiche e pelitico-arenacee. In tale complesso la circolazione idrica è modesta e limitata ai corpi arenacei ed alle unità arenaceo-pelitiche di maggiore estensione. Frequentemente a tali litotipi sono associate delle falde che alimentano modeste sorgenti emergenti nei versanti delle colline (le antiche fonti dei paesi collinari marchigiani) al contatto tra corpi arenaceo-sabbiosi ed unità arenaceo-pelitiche e le sottostanti argille. La permeabilità di questi litotipi, costituiti da sabbie medio-fini, presenta valori medi. Tali falde sono alimentate principalmente dalle piogge, raramente dalle acque superficiali. Nei corpi arenaceo-sabbiosi e nelle unità arenaceo-pelitiche plioceniche profonde sono presenti acque salmastre, salate e salamoie che, diluite dalle acque vadose, risalgono lungo zone di frattura connesse con linee tettoniche, ed alimentano le sorgenti salate (vulcanelli di fango) presenti in molte località del Bacino Marchigiano Esterno ed aumentano, in molte zone, il tenore salino delle acque dei subalvei delle pianure. La risalita delle acque salate è facilitata dalla presenza di gas. Le argille costituiscono il substrato "impermeabile" degli acquiferi delle pianure alluvionali ed hanno, in alcuni casi funzione di "acquiclude" per gli acquiferi carbonatici. Il ruscellamento e l'evapotraspirazione in tale complesso è nettamente superiore all'infiltrazione.

- 5 - Complesso dei depositi arenacei, arenaceo-conglomeratici, arenaceo-sabbiosi, intercalati alle argille plio-pleistoceniche. Tali depositi presentano notevoli estensioni e sono presenti soprattutto nella parte centro meridionale della regione. La permeabilità elevata dei depositi pliocenici (arenarie poco cementate, sabbie medio-fini e livelli ghiaiosi e conglomeratici) permette la formazione di falde che alimentano numerose sorgenti ampiamente utilizzate in passato. La geometria dei corpi arenacei pliocenici e la presenza di argille alla base ed al tetto, con funzioni di "acquiclude", permettono la formazione, almeno parziale, di acquiferi confinati caratterizzati da salienza. L'alimentazione è principalmente dovuta alle piogge e, secondariamente, alle acque superficiali. Anche in tali depositi sono presenti, in profondità, acque salmastre e salate che, come nel complesso precedente, alimentano le sorgenti salate (vulcanelli di fango di Rotella-monte dell'Ascensione). Le acque di tali sorgenti presentano un tenore salino minore ed una portata più elevata rispetto a quelle del complesso argilloso precedente e ciò è imputabile ad una maggiore alimentazione ad opera delle acque vadose presenti nei corpi arenacei. Nei depositi pleistocenici costieri, che chiudono la sequenza quaternaria, sono localmente presenti falde con forti escursioni annuali e strettamente dipendenti dalle precipitazioni meteoriche. A questi depositi sono connesse le sorgenti, in gran parte a regime stagionale, presenti nei versanti prossimi alla costa. L'infiltrazione efficace presenta una discreta consistenza dove i corpi arenacei affiorano per estese aree. Ruscellamento ed evapotraspirazione sono predominanti.
- 7- Complesso dei depositi terrigeni della Formazione marnoso-arenacea e dei bacini minori intrappenninici. Tali depositi sono rappresentati da una sequenza terrigena costituita da alternanze argilloso-marnose con arenarie e conglomerati. Questi ultimi litotipi presentano spessori anche di qualche centinaio di metri. Miocene e Pliocene p.p.. La circolazione idrica è limitata alle unità arenacee e conglomeratiche che, quando presenti in consistenti spessori, sono sede di falde perenni che alimentano il reticolo idrografico e le sorgenti maggiori. Molto numerose sono le sorgenti connesse con i corpi arenacei minori di tale complesso che, con poche eccezioni, sono caratterizzate da un regime stagionale e da portate molto basse, normalmente inferiori al l/sec. Tale complesso funziona, in grande, da "acquiclude, degli acquiferi carbonatici. La presenza del complesso dei depositi evaporitici messiniani, caratterizzati da una modesta circolazione idrica, permette l'esistenza di sorgenti solfuree con portate raramente superiori al litro minuto (nel Pesarese). L'infiltrazione efficace di una certa consistenza è limitata ai corpi arenacei e conglomeratici ed alle unità arenaceo-pelitiche.
- 8- Complesso dei depositi marnosi e marnoso-calcarei dello Schlier, Bisciario e Scaglia cinerea. La circolazione idrica sotterranea in tali depositi è estremamente limitata e dipende essenzialmente dalla fratturazione. Le poche sorgenti presenti in tale complesso, di portata

esigua, sono normalmente connesse con zone intensamente fratturate ed associate ai livelli più carbonatici. Tale complesso funziona da "acquiclide" degli acquiferi carbonatici. L'infiltrazione efficace di una certa rilevanza è limitata ai litotipi lapidei mentre nelle marne il ruscellamento predomina nettamente sull'infiltrazione.

- 10- Complesso delle Marne a fucoidi. È costituito da marne e marne argilloso di spessore variabile dai 40 ai 70 m, ha funzione di "acquiclide" e sostiene gli acquiferi del complesso precedente (9). A questo complesso sono associate sorgenti emergenti nei versanti delle dorsali carbonatiche (sorgenti di versante) alimentate dagli acquiferi del complesso della Scaglia. Frequentemente tale complesso, sbloccato da linge tettoniche, permette l'emergenza di sorgenti con portate massime superiori ai 10 l/sec. alimentate sia dagli acquiferi del complesso della Scaglia che dagli acquiferi del complesso della Maiolica (11).
- 11 - Complesso dei Calcari della Maiolica, è formato da litotipi del dominio pelagico umbro-marchigiano presenti tra l'"acquiclide" dalle Marne a fucoidi (11) ed il complesso a permeabilità molto bassa rappresentato dai calcari e marne del Sentino, dalla Formazione del Bosso e dai calcari diasprini e diaspri (12). La circolazione idrica avviene essenzialmente per fratturazione e, come per il complesso della Scaglia (10) è governata dall'assetto strutturale e dalla fratturazione connessa con linee tettoniche. L'infiltrazione efficace media annua risulta secondo Boni et alii, (1986) di 17,5 l/km². A tale complesso sono associate numerose sorgenti emergenti direttamente dai calcari della Maiolica o a contatto dell'"acquiclide" costituito dalle Marne a fucoidi o del complesso sottostante (12). L'assetto strutturale e la presenza di litotipi meno permeabili, o la minore fratturazione, permettono l'esistenza di falde sospese a carattere locale che alimentano sorgenti di modesta portata ed a forte escursione stagionale. Qualora siano presenti serie giurassiche lacunose o ridotte si ha il contatto idraulico, stratigrafico, tra questo complesso e quello del calcare Massiccio.
- 12 - Complesso delle marne del Sentino, della Formazione del Bosso e dei calcari diasprini e diaspri. È formato da litotipi a permeabilità molto bassa che sostengono gli acquiferi del complesso precedente (11) Al contatto tra tale complesso ed i calcari della Maiolica sono presenti sorgenti generalmente di modesta portata.
- 13 - Complesso del Calcare Massiccio-Corniola. È rappresentato da calcari di piattaforma (Dominio di piattaforma carbonatica) costituita da calcari e calcari dolomitizzati in spessi banconi, privi di intercalazioni pelitiche significative negli interstrati, caratterizzati da una fitta fratturazione e da calcari pelagici stratificati (Corniola). Tutto il complesso è interessato da carsismo che, in alcune zone, raggiunge una forte intensità (complessi carsici della Gola della Rossa e di Frasassi, dei massicci del Catria e Nerone e del monte Cucco, in Umbria). L'intensa ed omogenea fratturazione ed il carsismo conferiscono a tale complesso una altissima

permeabilità. L'infiltrazione efficace media annua stimata per tale complesso risulta, secondo BONI et alii (1986), di 886 mm 1/km². Le falde idriche presenti in tale complesso costituiscono il livello di base del sistema idrogeologico delle dorsali carbonatiche e sono alimentate, attraverso zone di frattura lanato a linoo tettoniche, daali acquiferi de complessi idrogeologici sovrastanti (9 e 11). Tali falde alimentano le uniche sorgenti con portate superiori ai 100 / sec. emergenti dai complessi carbonatici della regione (sorgente di Gorgovivo, di Crevalcore, ecc.) ed alimentano sensibilmente anche i corsi d'acqua che attraversano le dorsali carbonatiche.

9- Complesso dei depositi pelagici carbonatici costituiti dai litotipi della Scaglia bianca, rossa e variegata e dai litotipi calcarei della parte alta delle Marne a fucoidi. La circolazione idrica in tale complesso avviene essenzialmente per fratturazione ed il deflusso sotterraneo è guidato dall'assetto strutturale e condizionato dalla fratturazione dovuta a linee tettoniche. L'infiltrazione media annua in tale complesso è stata valutata in 17,5 l/kmq (Boni et alii, 1986). Numerosissime sono le sorgenti connesse con gli acquiferi di tale complesso, spesso presenti nei versanti, di portata massima raramente superiore ai 5 l/sec.

Le caratteristiche generali degli acquiferi riportati sono quelle indicate nella pubblicazione: T. Nanni, "Caratteri idrogeologici delle Marche", in "AMBIENTE FISICO DELLE MARCHE", Regione Marche Giunta Regionale, Assessorato all'Urbanistica-Ambiente, (1991).

2 APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI – AMBIENTALI E PAESAGGISTICI, IDRAULICI E GEOMORFOLOGICI

2.1 Il sistema geologico

2.1.1 Approfondimenti idraulici

Vengono di seguito riportati i risultati relativi allo “Studio per la mitigazione del rischio idrogeologico, INDAGINE CONDOTTA SUI BACINI IDROGRAFICI DEI FIUMI MISA, ESINO, MUSONE, POTENZA, CHIENZI E TENNA” redatto da UNICAM. Ref.: COORDINAMENTO SCIENTIFICO Prof. Piero Farabollini e CONSULENZA SCIENTIFICA Prof. Marco Materazzi commissionato dal Consorzio di Bonifica delle Marche, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

2.1.1.1 Il modello idrogeologico del fiume Potenza

Il bacino del F. Potenza è stato suddiviso in un adeguato numero di sottobacini di cui è stata calcolata la portata al colmo di piena per un tempo di ritorno di 50 anni utilizzando, per confronto, modelli numerici e formule empiriche. I dati di portata così ottenuti sono stati in seguito utilizzati per la verifica idraulica dei tratti scelti.

Per la redazione delle diverse cartografie tematiche, utilizzate poi anche per l'esecuzione dei calcoli e delle valutazioni idrologiche e idrauliche sono stati utilizzati i seguenti materiali di base:

DEM a scala 1:10,000 (pixel resolution 10m);

shapefile (polylines) dei torrenti e dei corsi d'acqua fornito dal Consorzio di Bonifica;

shapefile (polygons) dei perimetri dei bacini idrografici, fornito dal Consorzio di Bonifica e successivamente rielaborato;

Tutti i rasters e gli shapefiles utilizzati sono stati opportunamente omogenizzati utilizzando il “WGS1984_UTM_Zone32N” come sistema di riferimento.

Il modello idrologico è stato costruito utilizzando il tool per ArcGis “HEC- GeoHMS” versione 10.1, per ricavarne le caratteristiche, dimensionali, morfologiche ed idrologiche. Tali dati sono stati poi successivamente utilizzati per la modellazione idrologica con il software HEC-HMS versione 4.1 e per la modellazione idraulica con il software HEC-RAS versione 5.0. I parametri geometrici sono stati utilizzati anche per calcolare la portata al colmo di piena di ogni sottobacino con la Formula di Giandotti, valore successivamente utilizzato, per confronto, con quello ottenuto dalla simulazione numerica. Le ipotesi di base per il suo utilizzo sono le seguenti:

- isofrequenza: piogge di tempo di ritorno T generano portate al picco di identico tempo di ritorno T;
- a parità di tempo di ritorno T, la portata al colmo maggiore è quella determinata dall'evento di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione (che diventa quindi tempo critico);
- la portata al colmo Q determinata da una pioggia di intensità costante e durata t_c è proporzionale al prodotto dell'intensità di pioggia ragguagliata all'area e dell'area del bacino A, attraverso un coefficiente C che comprende l'effetto delle perdite per infiltrazione.

La formula (empirica) per il calcolo della portata risulta:

$$Q_{max} = \frac{ch_{t,T}A}{3.6T_c}$$

Dove:

c = coefficiente di deflusso (adimensionale)

$h_{t,T}$ = altezza di precipitazione per differenti durate e tempi di ritorno (mm)

A = area del bacino (km²)

T_c = tempo di corrivazione (ore)

3.6 = fattore di conversione per portate in m³/sec

Per il calcolo del Coefficiente di deflusso, non avendo a disposizione dati di dettaglio relativi a tale parametro, ci si è basati su tabelle di riferimento disponibili in letteratura

2.1.1.2 Caratteristiche generali del bacino

Bacino: POTENZA							
Area (km ²)	Perimetro (km)	L. Asta (km)	T-corr (h)	Pendenza bacino	Pendenza asta	CN bacino	C. runoff (c)
775	282	110	13.62	0.13	0.005	46.97	0.25

Tab. 2 Principali caratteristiche del bacino del Potenza

2.1.1.3 Suddivisione in sottobacini

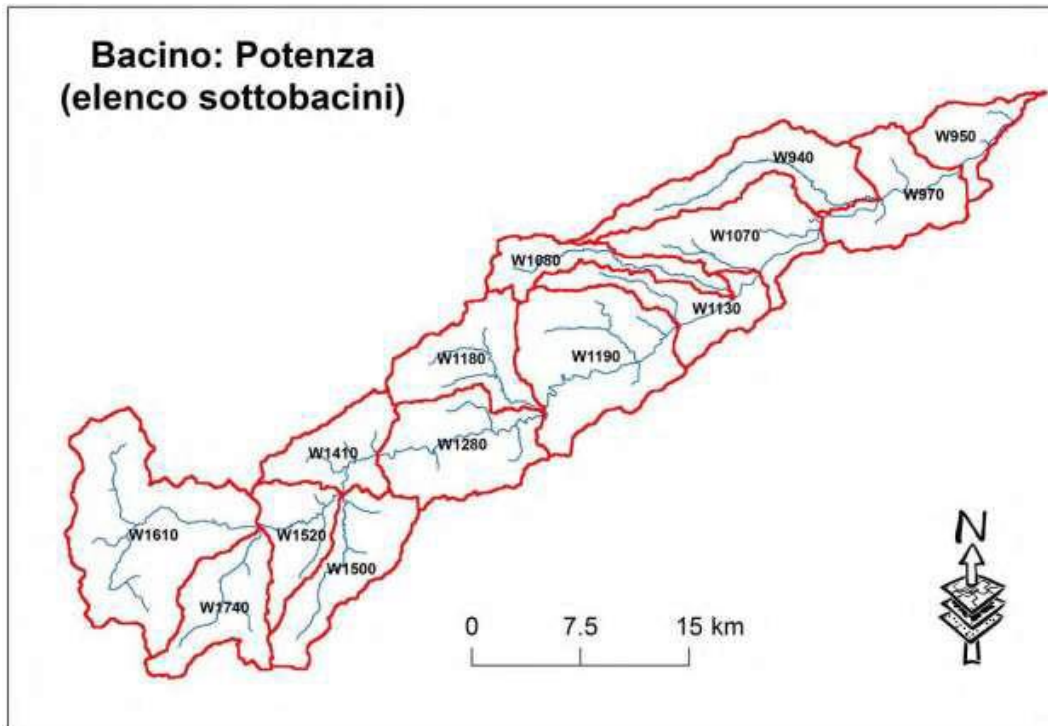


Fig. 16 Bacino del Potenza: suddivisione in sottobacini (14)

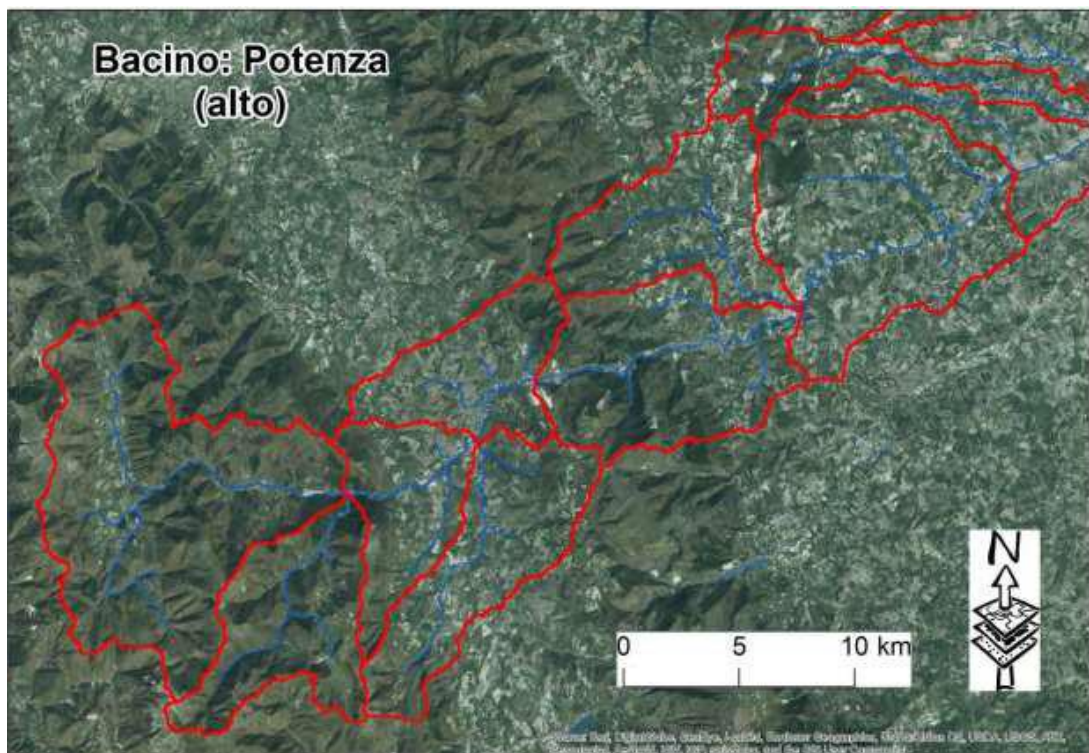




Fig. 17 Caratteristiche morfologiche dei differenti sottobacini

2.1.1.4 Modello idrologico del bacino

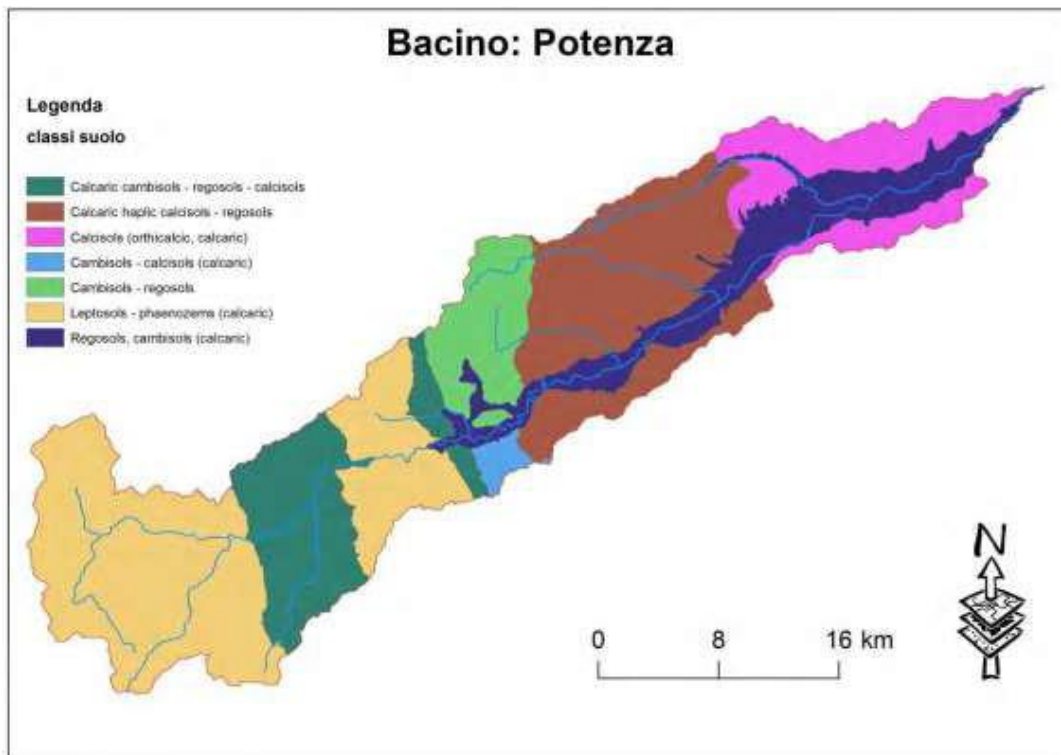


Fig. 18 Bacino del Potenza: carta delle classi di suolo

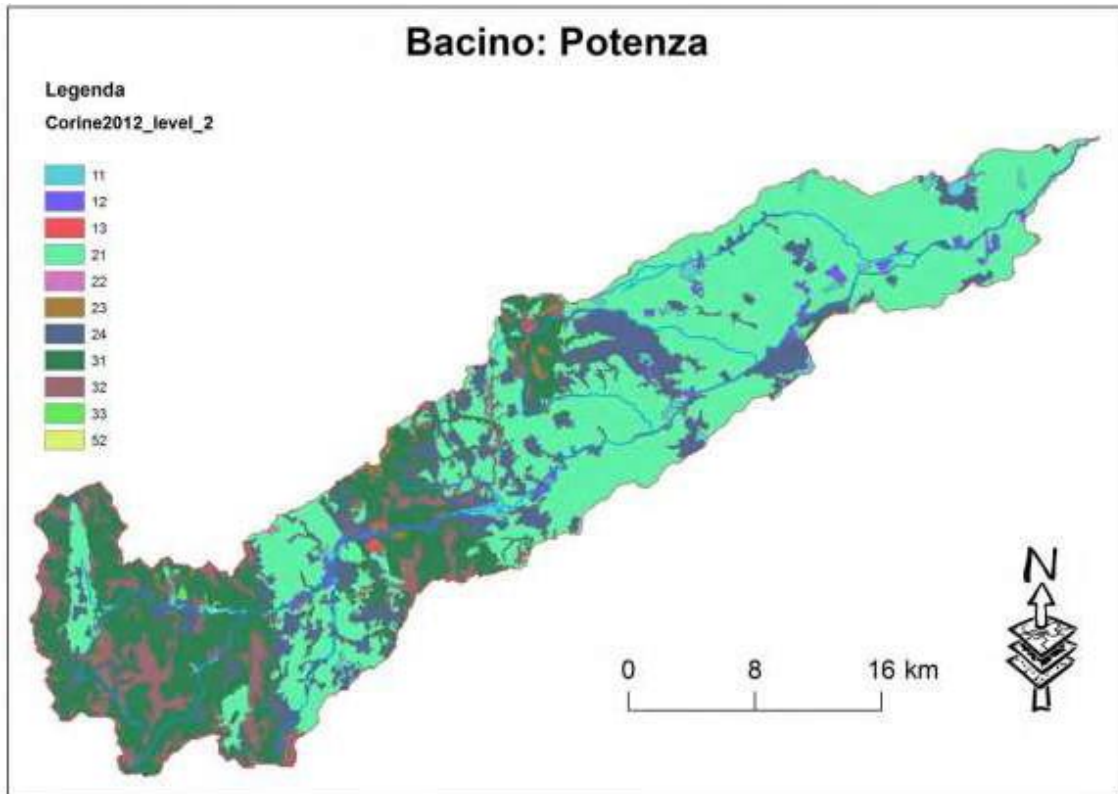


Fig. 19 Bacino del Potenza: carta dell'uso del suolo (Corine 2012)

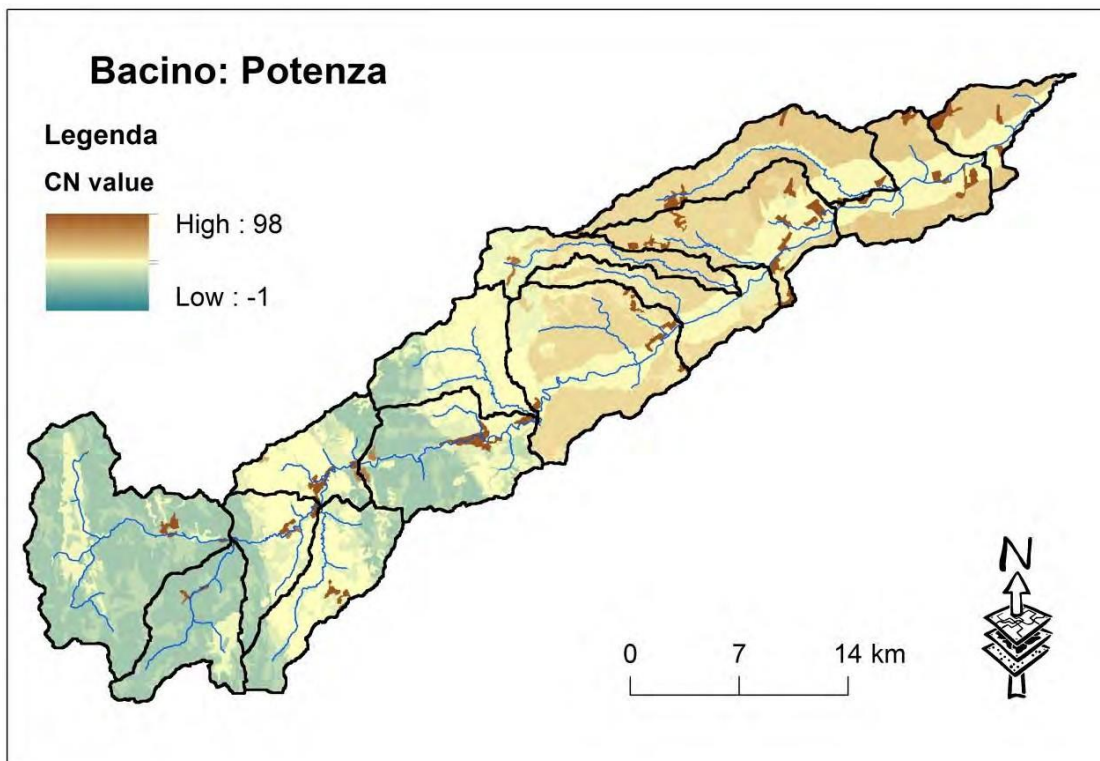


Fig.19 – Bacino del Potenza: carta del Curve Number

<i>Kirpich</i>	<i>Ventur</i>	<i>Pezzoli</i>	<i>Tournon</i>	<i>Puglisi</i>	<i>Tempo di corrivazione (Tc - medio) (h)</i>	<i>Subba sin</i>
4.16	5.82	11.86	10.19	7.65	7.89	W1070
3.92	4.96	10.97	4.30	6.89	5.38	W1080
2.91	3.55	7.45	6.13	5.52	5.07	W1130
1.98	2.51	4.52	5.65	4.39	3.81	W1180
4.20	5.74	12.03	10.95	7.59	8.09	W1190
3.30	4.34	8.80	6.91	6.30	5.85	W1280
1.50	2.06	3.15	5.64	3.85	3.02	W1410
2.19	2.57	5.16	5.43	4.47	4.07	W1500
1.39	1.80	2.86	4.58	3.53	2.73	W1520
2.77	3.16	7.00	7.71	5.11	5.09	W1610
1.94	2.32	4.41	4.29	4.17	3.59	W1740
6.23	7.92	20.04	8.01	9.38	8.44	W940
2.31	3.37	5.52	6.64	5.34	4.74	W950
2.68	4.04	6.71	10.21	6.02	5.59	W970

Tabella 5 - Tempo di corrivazione (in ore) calcolato con differenti metodi per i vari sottobacini

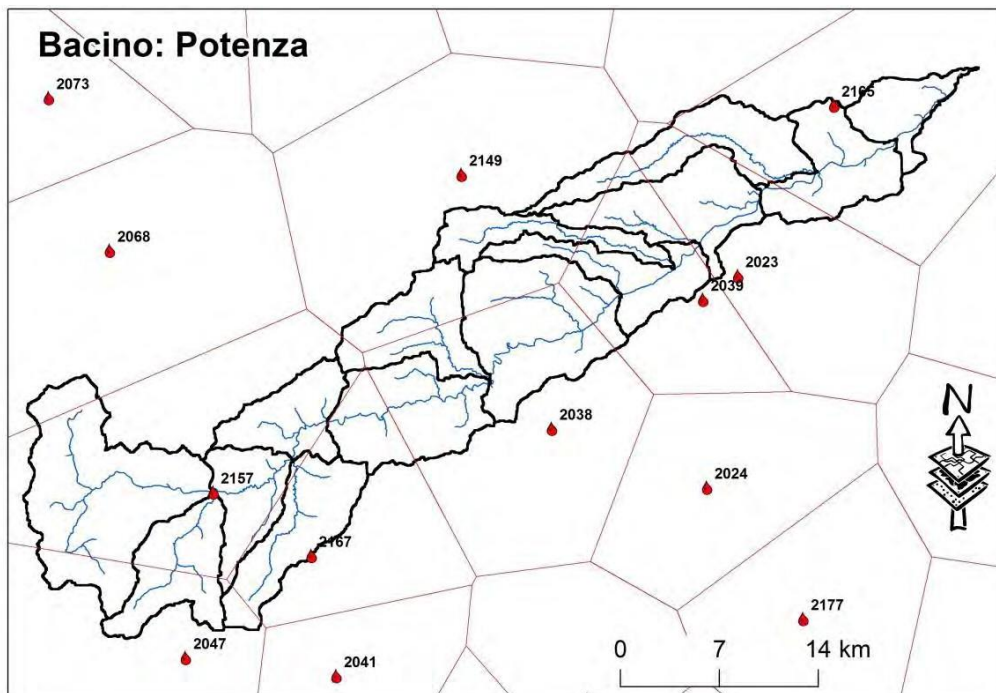


Fig. 20 - Distribuzione dei pluviometri nel bacino del Potenza calcolata con il metodo dei topiети (Thiessen)

2.1.1.5 La simulazione idrologica in Hec-Hms

Anche per il bacino del Potenza, la modellazione ha restituito risultati abbastanza soddisfacenti. Condizioni favorevoli sono infatti l'assenza di invasi artificiali e la possibilità di utilizzare due idrometri corredati da scala di deflusso ubicati rispettivamente nella porzione montana del bacino (San Severino, circa 40 km dall'area di sorgente) e in prossimità della foce (Porto Recanati).

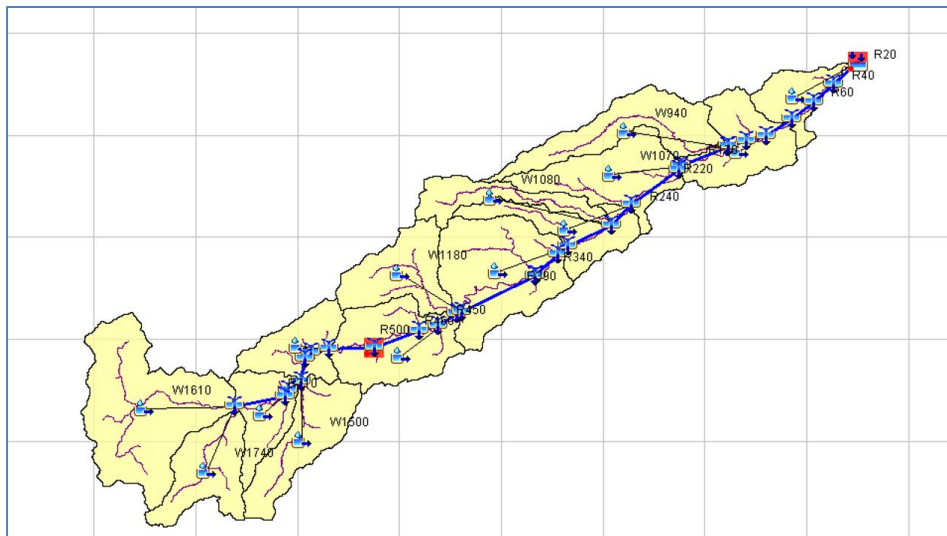


Fig. 21- Ubicazione degli idrometri (evidenziati in rosso) utilizzati per la calibrazione

L'operazione di calibratura, basata come nei casi precedenti sull'evento di novembre 2013 (Fig. 22), ha tuttavia richiesto alcuni aggiustamenti nella fase di validazione dei dati.

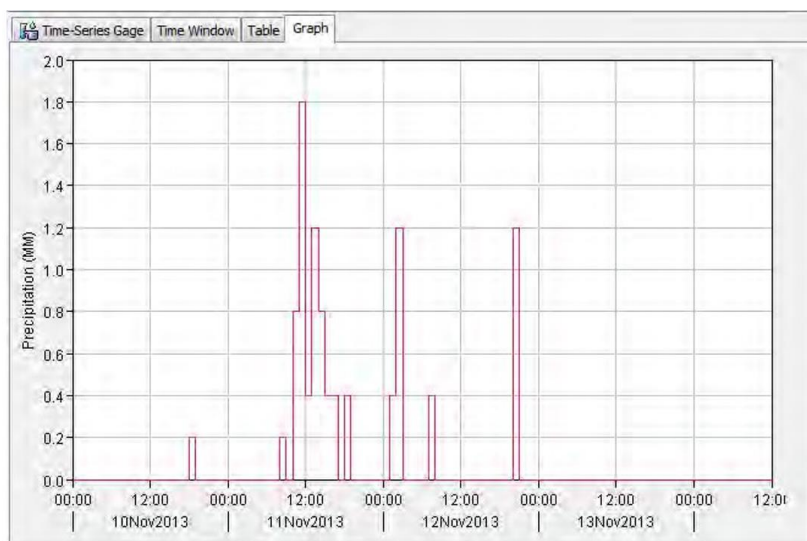


Fig. 22- L'evento pluviometrico di novembre 2013 registrato alla stazione di Recanati

Sebbene infatti si sia ottenuta una buona corrispondenza fra simulazione e valori reali di portata registrati all'idrometro di San Severino (Fig.23), pari corrispondenza non è stata inizialmente riscontrata all'idrometro di Porto Recanati (Fig.24 in alto). La forma del picco di piena, priva della tipica cuspide, può tuttavia essere considerata come "anomala" ed è probabilmente legata a fenomeni di esondazione localizzati (tra l'altro segnalati durante l'evento nell'area di foce) che hanno abbassato il valore del tirante idrico in corrispondenza

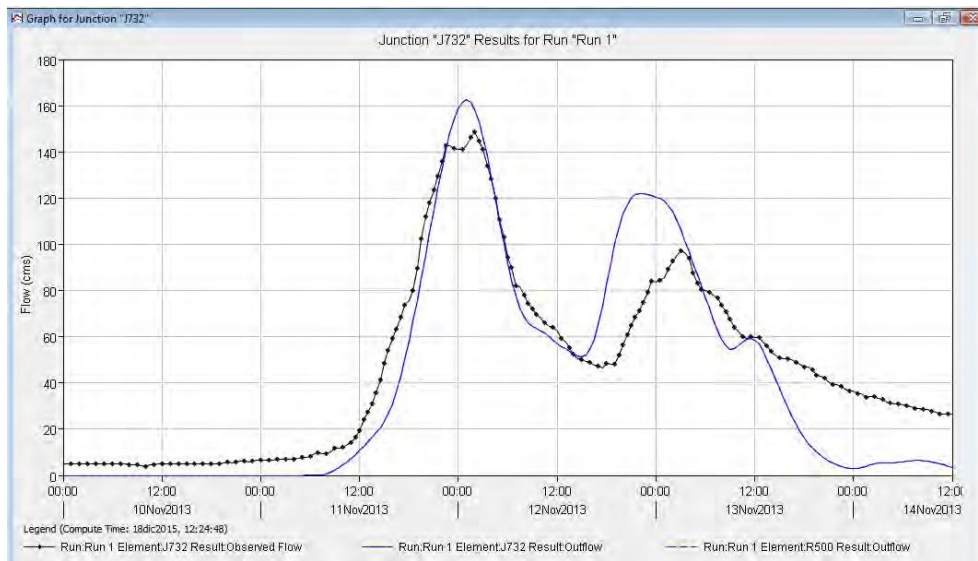


Fig. 23- Portate reali (in nero) e simulate riferite all'idrometro di San Severino

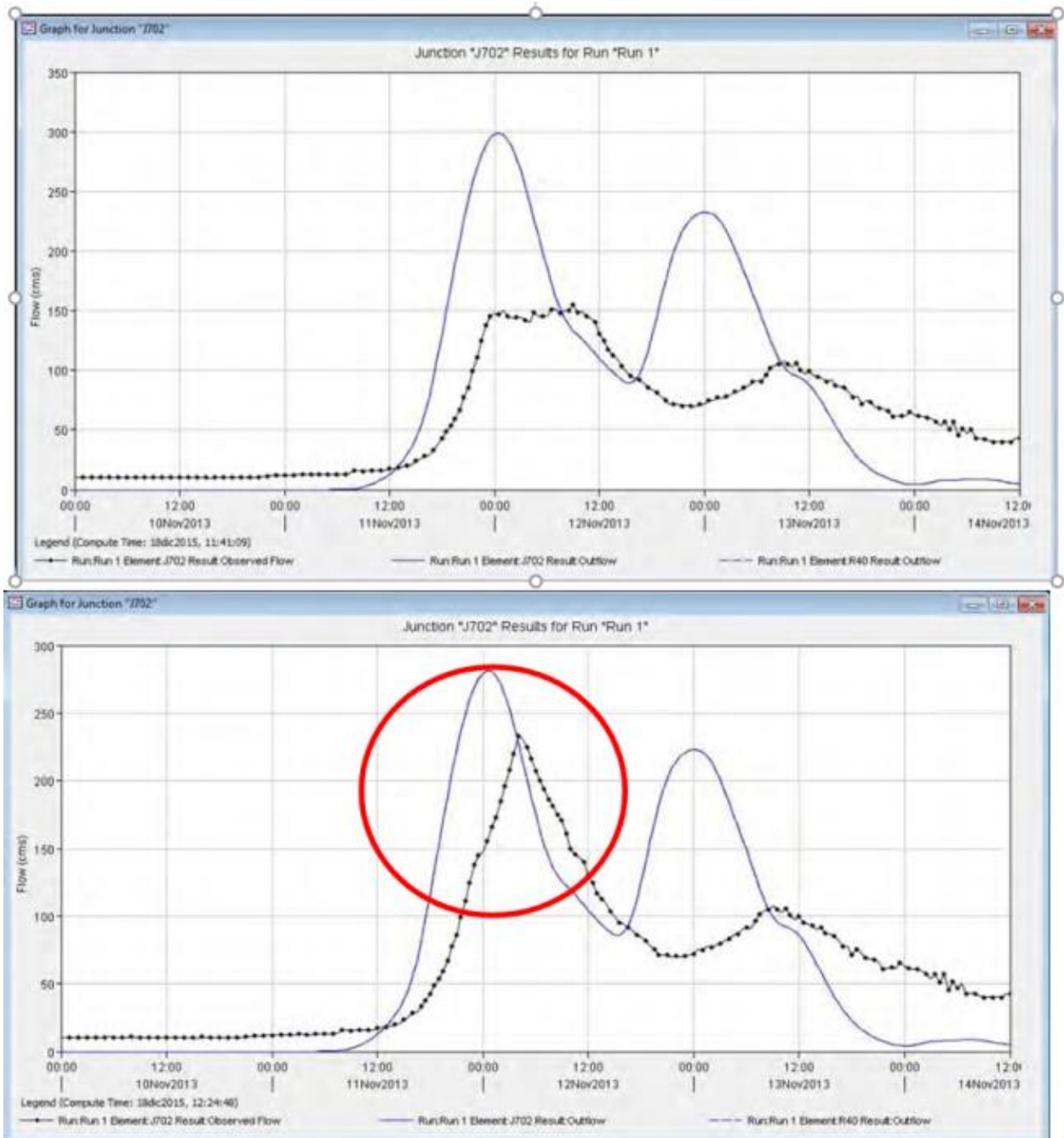


Fig. 24 – In alto portate reali (in nero) e simulate registrate l'idrometro di Porto Recanati; in basso, portate "ricostruite" (in nero) e simulate allo stesso idrometro

dello strumento. Ipotizzando di prolungare i rami ascendente e discendente del picco di piena (Fig.25 in basso) si otterrebbe infatti un idrogramma abbastanza compatibile con quello simulato: per tale motivo i risultati della calibrazione possono essere considerati attendibili.

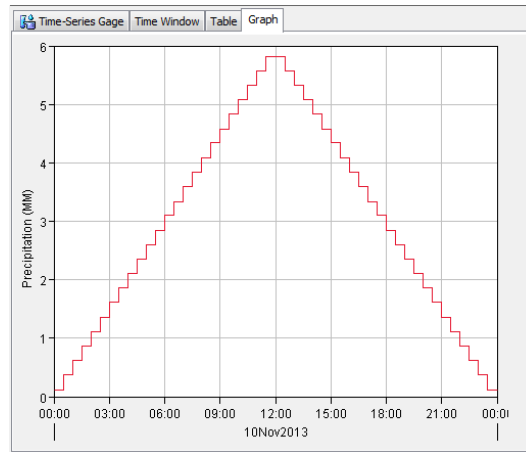


Fig. 25 - Ietogramma di progetto (tipo Chicago – 12h) calcolato per il pluviometro di Recanati

Una volta reimpostati i valori del CN (AMC II) e trasformati per simulare condizioni sature (AMC III) è stata predisposta la simulazione utilizzando l'evento di progetto (tipo "Chicago" e durata 12h, compatibile con il tempo di corrivazione del bacino) (Fig.26) e la schematizzazione del bacino realizzata con il software Hec-GeoHMS (Fig.27, 28 e 29).

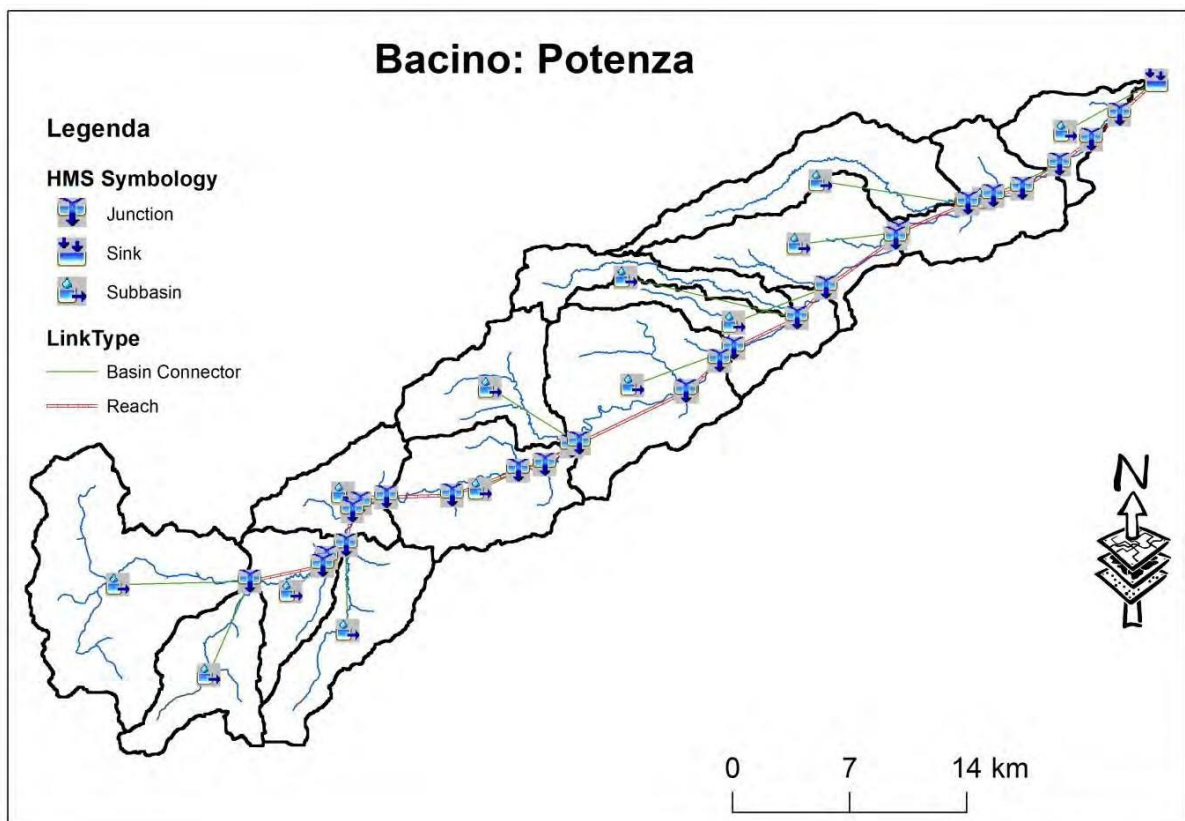


Fig. 26 - Schematizzazione del modello di bacino tramite il software HEC-GeoHMS: suddivisione in sottobacini e confluenze

I risultati della simulazione vengono riportati in Fig.6.17. Come nei casi degli altri bacini fin qui descritti, il confronto fra i due metodi (Giandotti e SCS) ha fornito valori perfettamente confrontabili, fatta eccezione per i sottobacini con areale significativo e bassi valori del Curve Number.

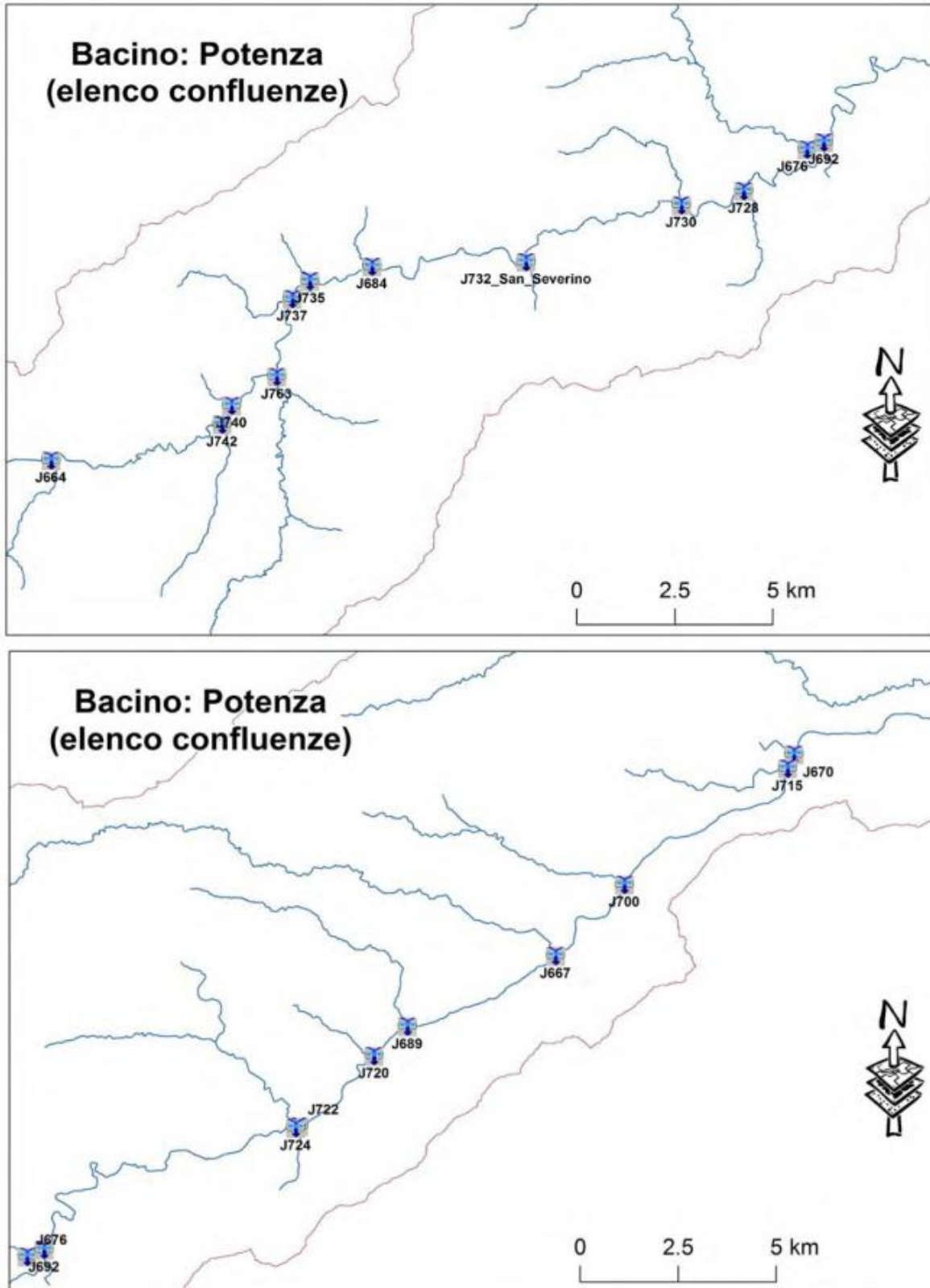


Fig. 27 – Particolare delle confluenze individuate nella modellazione; in alto il bacino montano, in basso quello alto-collinare

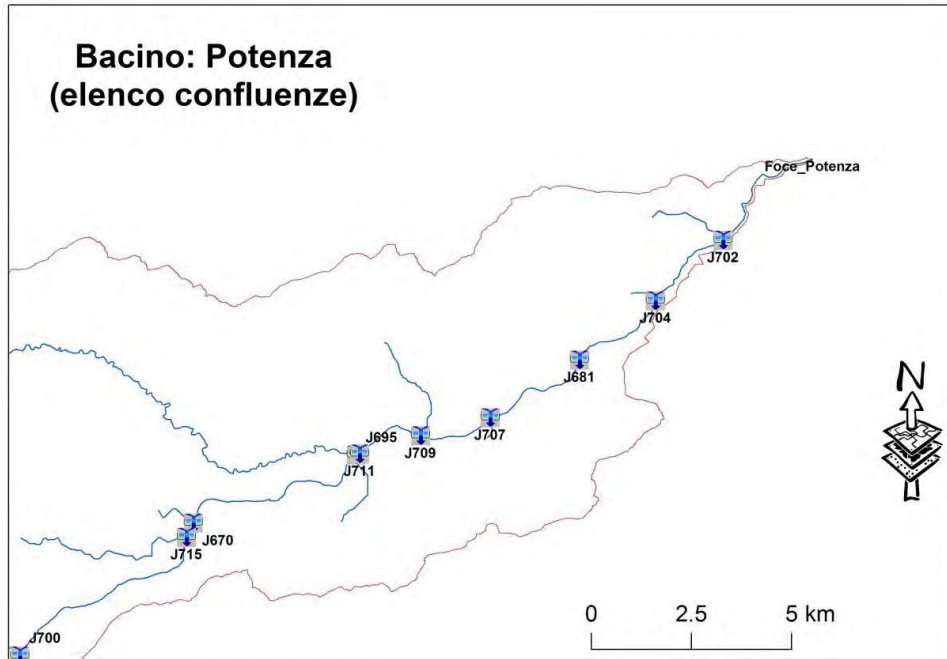


Fig. 28 - Particolare delle confluenze presenti nella porzione terminale del bacino e utilizzate per la modellazione.

Subbasin	Q_{max50} Giandotti (Rational method) (m ³ /s)	Q_{max50} HEC_HMS (calib) (m ³ /s)	Junction	Q_{max50} (HEC-HMS) (calib) (m ³ /s)
W1070	41.42	50.2	foce Potenza	735
W1080	33.64	33.0	J664	112.1
W1130	40.12	33.7	J667	475.1
W1180	65.43	70.4	J670	560.4
W1190	56.56	82.9	J673	184.3
W1280	55.22	88.6	J676	293.1
W1410	45.94	24.1	J681	683.7
W1500	58.18	24.1	J684	211.6
W1520	45.47	57.7	J689	441.4
W1610	98.25	59.7	J692	356.2
W1740	52.50	30.6	J695	608
W940	44.52	49.7	J700	510.6
W950	32.00	61.1	J702	683.7
W970	51.45	85.6	J704	683.7
			J707	608
			J709	608
			J711	608
			J715	510.6
			J720	356.2
			J722	356.2
			J724	356.2
			J728	211.6
			J730	211.6
			J732_SanSeverino	211.6
			J735	184.3
			J737	184.3
			J740	112.1
			J742	112.1

Tabella 6 - Valori di portata calcolati attraverso la modellazione e relativi ai maggiori sottobacini e confluenze

2.1.2 Approfondimenti morfologici

Nel 2010 ISPRA ha pubblicato un metodo per la valutazione della qualità morfologica dei corsi d'acqua basato sull'Indice di Qualità Morfologica (IQM), metodo nazionale di valutazione in applicazione della Direttiva 2000/60/CE come stabilito dal Decreto del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare n°260 del 2010.

Tale metodo si colloca all'interno di un quadro metodologico complessivo, denominato IDRAIM, di analisi, valutazione post-monitoraggio e di definizione delle misure di mitigazione degli impatti ai fini della pianificazione integrata prevista dalle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE a supporto della gestione dei corsi d'acqua e dei processi geomorfologici. Tenendo conto in maniera integrata di obiettivi di qualità ambientale e di mitigazione dei rischi legati ai processi di dinamica fluviale, la metodologia si pone come sistema a supporto della gestione dei corsi d'acqua e dei processi geomorfologici). Le condizioni geomorfologiche, in accordo con lo spirito della Direttiva Quadro sulle Acque, devono essere definite valutando lo scostamento rispetto ad uno stato di riferimento.

Lo stato di riferimento è inteso non come la configurazione "primigenia indisturbata" (data la storia ormai millenaria di interventi antropici sui corsi d'acqua italiani e più in generale europei), quanto come "*... quelle condizioni idromorfologiche che esisterebbero, nelle attuali condizioni del bacino, in assenza di influenza antropica, in alveo, nelle zone riparie e nella pianura adiacente...*" (Rinaldi et alii, 2010)¹.

Le condizioni di riferimento per un dato tratto sono definite considerando **tre componenti**:

1. la **funzionalità geomorfologica** (forme e processi del corso d'acqua);
2. l'**artificialità**;
3. le **variazioni morfologiche** (instabilità).

Riguardo la prima componente, le condizioni di riferimento sono date dalla **forma e dai processi che sono attesi per la tipologia morfologica** esaminata. Per l'artificialità, la condizione di riferimento è data da **assenza o presenza molto ridotta di interventi antropici** (regolazione delle portate liquide e solide, strutture idrauliche e attività di gestione). Se esistono elementi antropici, essi dovrebbero produrre effetti trascurabili sulla morfologia dell'alveo e sui processi. Riguardo alla terza componente, un alveo deve essere **stabile o in "equilibrio dinamico"**, vale a dire che non si sono verificate importanti variazioni morfologiche dovute a fattori antropici nel corso del "recente" passato (ovvero negli ultimi 50-100 anni circa).

Riassumendo, le condizioni di riferimento consistono in un tratto di corso d'acqua in equilibrio dinamico, dove il fiume svolge quei processi geomorfologici che sono attesi per una specifica tipologia,

¹ Rinaldi M., Surian N., Comiti F. & Bussattini M. (2010) - Manuale tecnico-operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua. Versione 0. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, 191 pp, ISBN: 978-88-448-0438-1.

e dove l'artificialità è assente o non altera significativamente la dinamica del corso d'acqua a scala di bacino e di tratto.

La metodologia per il calcolo dell'Indice di Qualità Morfologica (IQM) si basa su una serie di analisi che prevedono un approccio gerarchico a diverse scale. Partendo da un inquadramento generale delle caratteristiche dell'asta fluviale a scala di bacino (caratteristiche fisiografiche) e passando attraverso il calcolo di alcuni parametri del tracciato (confinamento, sinuosità, ecc.), si arriva alla definizione di specifici indicatori di riferimento che consentono di suddividere il fiume in tratti omogenei, per ognuno dei quali, infine, si procede alla valutazione dell'IQM. Il metodo necessita, in ogni sua fase, di informazioni bibliografiche, immagini telerilevate e database cartografici; tutti questi dati vengono integrati e elaborati attraverso l'utilizzo di sistemi GIS.

In questa sezione sono descritti sinteticamente i passaggi principali che hanno portato alla valutazione dell'IQM per i 6 tratti omogenei in cui è stato suddiviso il fiume Potenza.

2.1.2.1 individuazione delle unità fisiografiche

La prima fase della metodologia è consistita nell'individuazione a scala di bacino delle unità fisiografiche. Sulla base di queste viene effettuata una prima suddivisione dell'asta fluviale in segmenti attraverso un'operazione di intersezione tra il tracciato del corso d'acqua e i limiti fisiografici stessi.

Per il fiume Potenza sono state individuate 5 unità fisiografiche, descritte di seguito da monte verso valle:

1. **Dorsale Umbro-Marchigiana:** aree a quote e pendenze elevate contraddistinte dall'affioramento di litotipi competenti. Si collocano in corrispondenza delle formazioni calcaree e calcareo-marnose mesozoiche;
2. **Bacino terrigeno interno** (Bacino di Camerino); costituito da torbiditi pelitico-arenacee, pelitiche, arenaceo-pelitiche, arenacee e conglomeratiche con rapporti di sovrapposizione e laterali.
3. **Dorsale Marchigiana:** aree a quote e pendenze elevate contraddistinte dall'affioramento di litotipi competenti. Si collocano in corrispondenza delle formazioni calcaree e calcareo-marnose mesozoiche;
4. **Bacino terrigeno esterno** (Bacino della Laga); sono depositi silico clastici di età Messiniana caratterizzate da torbiditi arenacee (talora conglomeratiche), arenaceo-pelitiche, pelitico-arenacee e pelitiche con rapporti di sovrapposizione e laterali;
5. **Depositi argillosi Plio-pleistocenici** che caratterizzate l'area collinare esterna fino al mare caratterizzata da litotipi prevalentemente argillosi con membri arenacei, arenaceo-pelitici e pelitico arenacei all'interno.

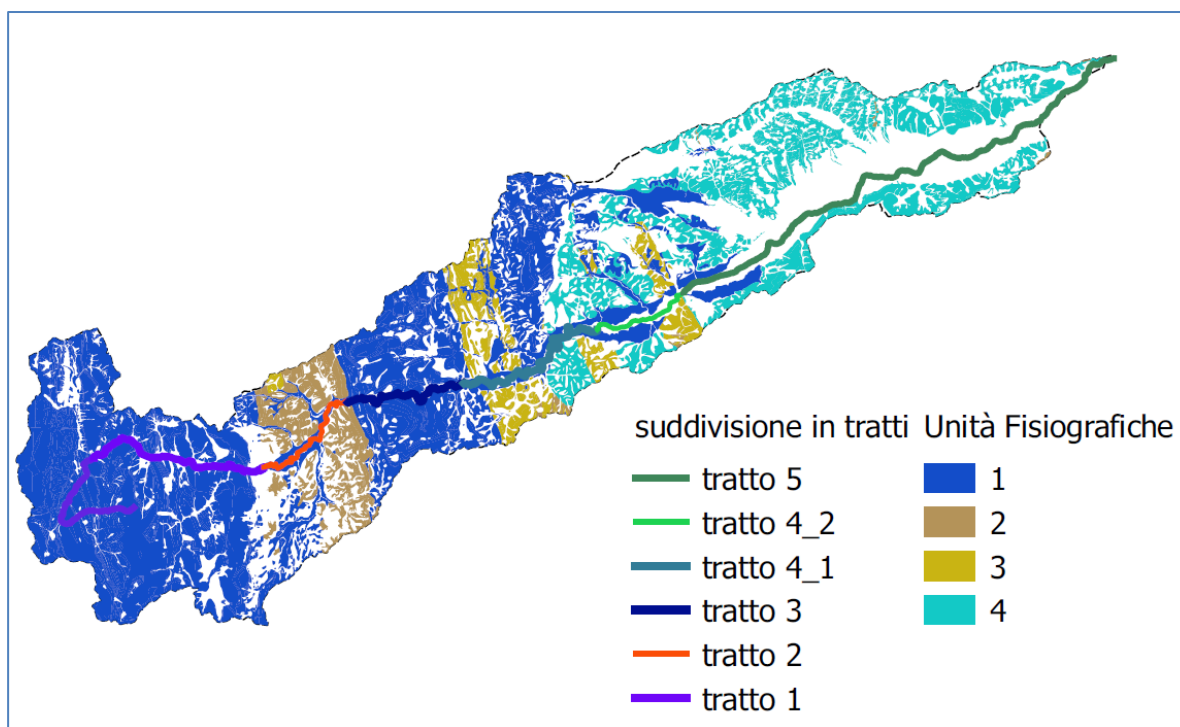


Fig. 29 – Unità fisiografiche di riferimento

2.1.2.2 Suddivisione in segmenti

Secondariamente, con l'obiettivo di approfondire l'analisi precedente, si procede alla valutazione del confinamento di ogni segmento. Alla definizione di tale indicatore concorrono due parametri. In primo luogo il Grado di confinamento (Gc) longitudinale, definito come la percentuale di tracciato con sponde a contatto diretto con i versanti o i terrazzi antichi. Successivamente l'Indice di confinamento (Ic) trasversale, definito come il rapporto tra la larghezza media della pianura e la larghezza media dell'alveo pieno.

Operativamente tramite l'utilizzo di sistemi GIS sono definiti due elementi:

il limite della pianura alluvionale: corrispondete a al litotipo codificato come “*alluvioni attuali*” nella Carta Geologica Regionale (Progetto Carta geologica Nazionale (CARG) e cofinanziato dalla Regione Marche);

l'asse dell'alveo: coincidente con il luogo dei punti equidistanti dalle sponde dell'alveo pieno (canale e corpi sedimentari).

A questo punto il Gc si determina attraverso un'operazione di buffer (di valore pari a 2 volte la larghezza media dell'alveo pieno) sul limite della pianura alluvionale (giallo in fig. 2) e la successiva intersezione di tale elemento risultante con l'asse dell'alveo.

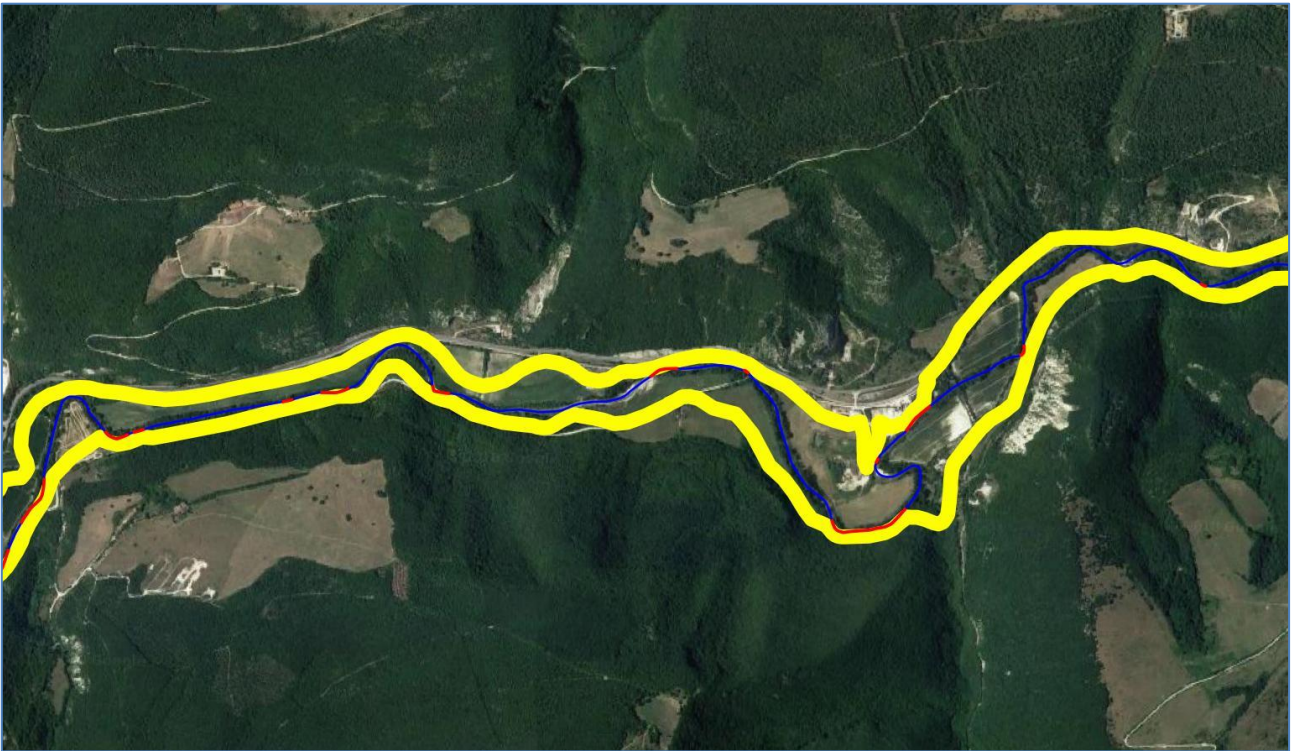


Fig. 30 - Determinazione del Grado di confinamento (G_c)

Suddivisione in tratti omogenei

Procedendo a maggior dettaglio si arriva a classificare il corso d'acqua dal punto di vista morfologico, con l'obiettivo di individuare eventuali sottosuddivisioni dei segmenti in tratti omogenei.

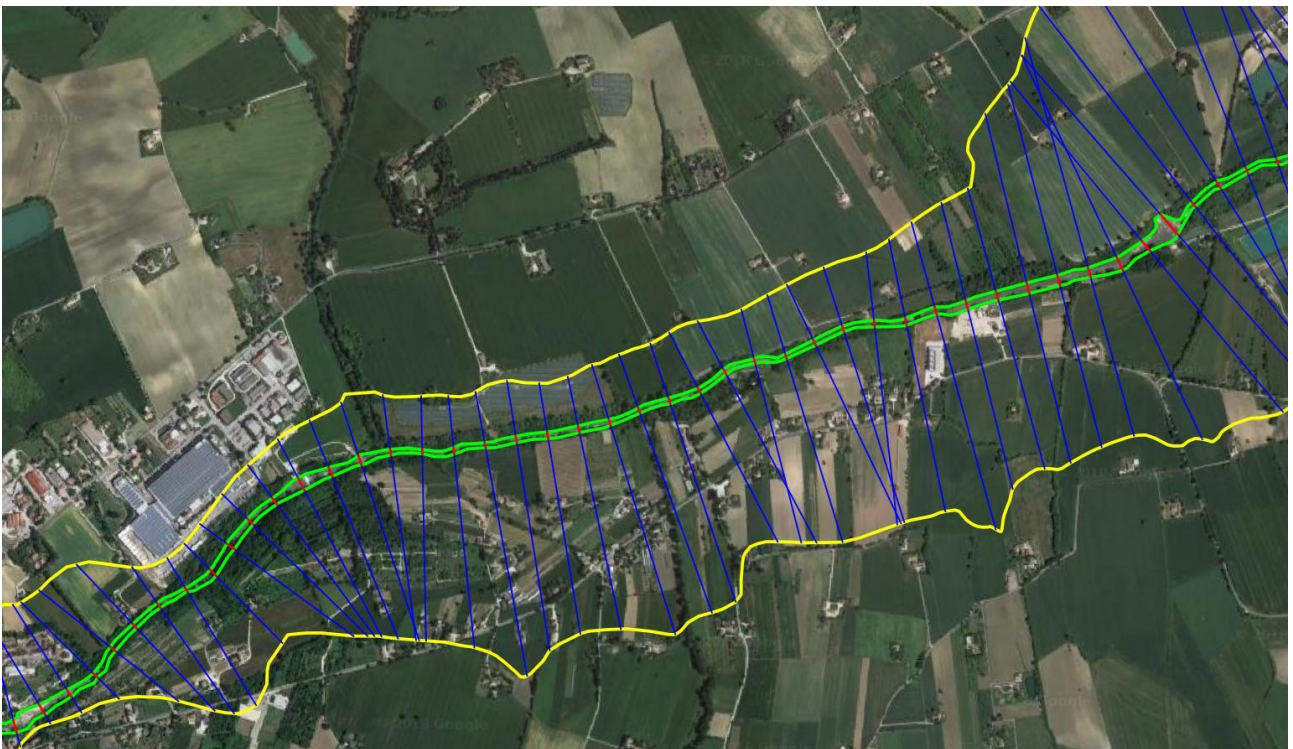


Fig. 31- Determinazione dell'Indice di confinamento (I_c)

Dal punto di vista operativo, come nel caso precedente, risulta necessario vettorializzare, in aggiunta a quelli descritti, alcuni elementi tipici del sistema fluviale:

asse della valle: elemento lineare che identifica la direzione prevalente della valle;

barre: corpi sedimentari mobili, caratterizzati da un'elevata dinamicità dei sedimenti;

isole: corpi sedimentari scarsamente mobili, con presenza di vegetazione e emerse anche in condizioni di portate elevate;

alveo attivo: superficie percorsa dall'acqua.

Sulla base di questi si procede al calcolo dei seguenti parametri morfologico-planimetrici:

Indice di sinuosità (I_s): definito come il rapporto tra la distanza di due sezioni del fiume misurata lungo l'asse dell'alveo (rosso in fig. 32) e la stessa distanza misurata lungo l'asse della valle (blu in fig. 32);

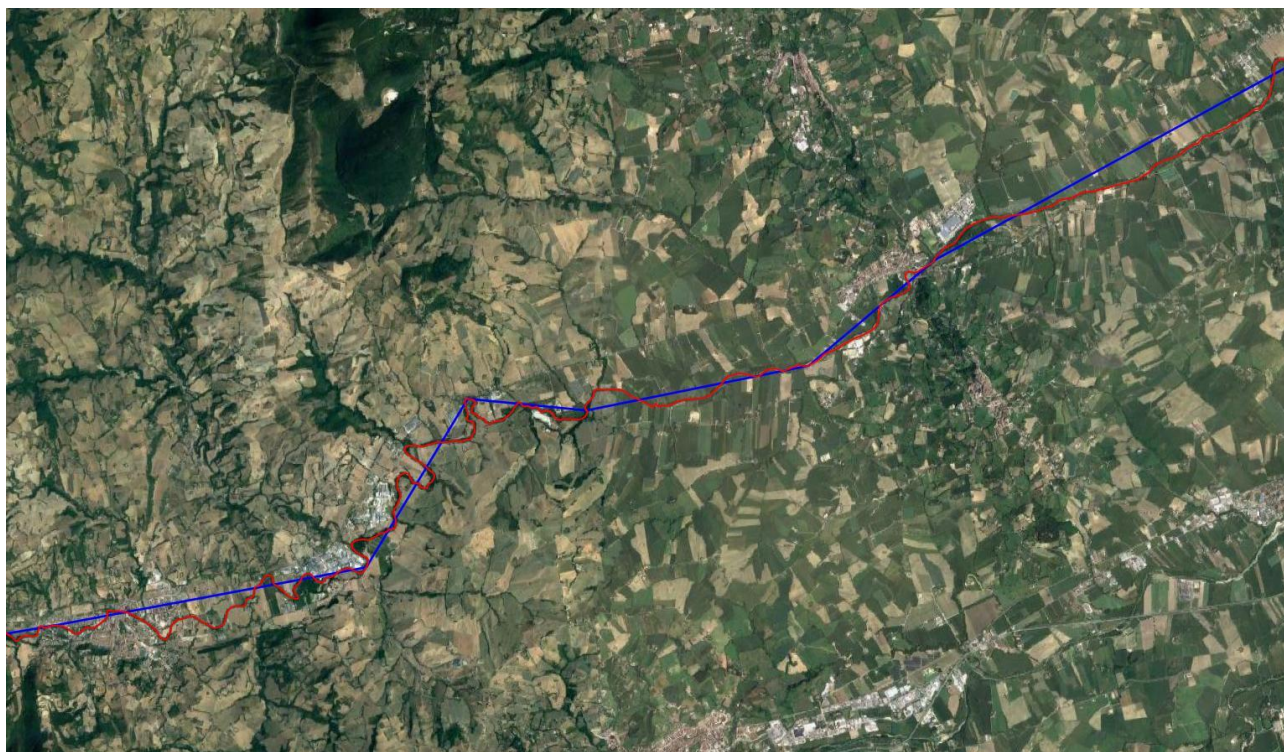


Fig. 32- Determinazione dell'Indice di sinuosità (I_s)

Indice di intrecciamento (I_i): definito come il numero medio di canali attivi, separati da barre, misurato lungo una sezione trasversale dell'alveo (fig. 32);

Indice di anastomizzazione (I_a): definito come il numero medio di canali attivi, separati da isole, misurato lungo una sezione trasversale dell'alveo (fig. 33);

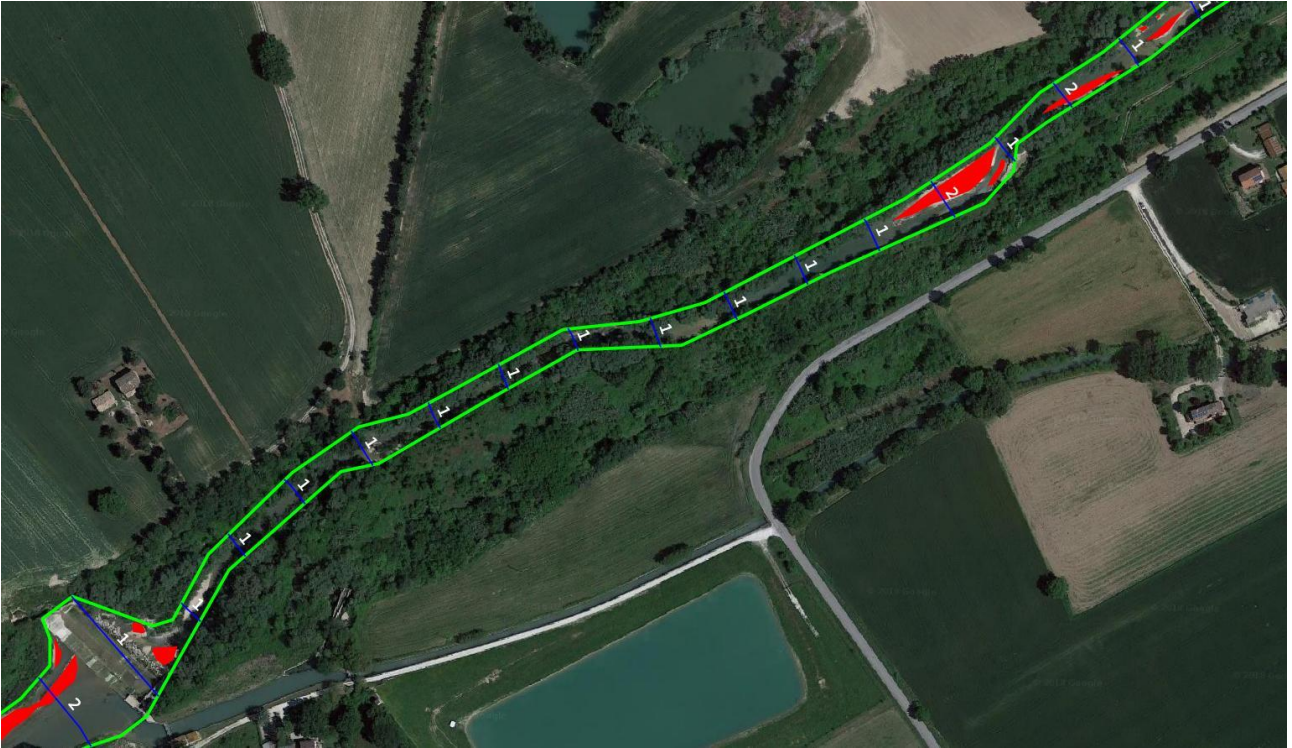


Fig. 33– Determinazione dell'Indice di intrecciamento (li) o di anastomizzazione (la)

(verde: limite dell'alveo pieno; rosso: barre o isole; blu: transetti per il calcolo del numero medio di canali separati $(2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+2+1+2+1+1)/18$)

Lunghezza delle barre laterali (Lbl): percentuale delle sponde dell'alveo pieno interessato dalla presenza di barre (fig. 34);



Fig. 34– Determinazione della Lunghezza delle barre laterali (L_{bl})

(verde: limite dell'alveo pieno; blu: barre; rosso: sponde interessate da barre laterali)

Tali parametri permettono di individuare eventuali tratti omogenei all'interno dei segmenti. All'occorrenza l'analisi viene inoltre affinata attraverso ulteriori informazioni quali:

- discontinuità idrologiche naturali (confluenze importanti) o artificiali (dighe o grandi briglie);
- variazioni importanti della larghezza dell'alveo
- pendenza del fondo
- grado di artificializzazione
- granulometria dei sedimenti

Risultati

La procedura di calcolo dell'IQM del fiume Potenza ha portato alla suddivisione del corso d'acqua in 6 tratti omogenei (fig. 35). In particolare, dall'analisi delle caratteristiche fisiografiche a scala di bacino (segmenti) e dal successivo calcolo successivo dei parametri morfologici del tracciato (tratti omogenei), emergono i seguenti risultati presentati come valori medi dei tratti e riassunti nel dettaglio nella tabella sottostante.

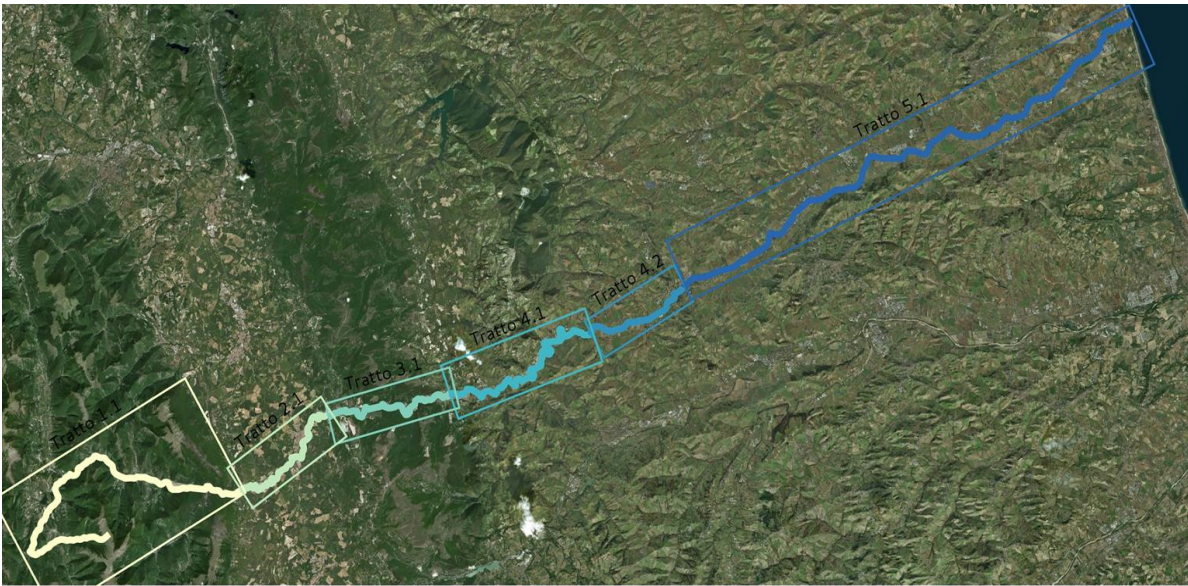


Fig. 35 -Suddivisione in tratti omogenei del fiume Potenza

Si nota come per i segmenti 1, 2, 3 e 5, i parametri morfologici non permettono di evidenziare variazioni tali da determinare una suddivisione interna ai segmenti stessi. Dal punto di vista strettamente morfologico, se si esclude il tratto a monte caratterizzato da un elevato confinamento (scorre per gran parte oltre il limite della pianura alluvionale) e da una pendenza significativa, tutti gli altri risultano omogenei e classificabili come non confinati, mediamente sinuosi e a canale singolo (vista l'assenza di un alveo di magra separato da barre e isole ricorrenti). All'interno di questi variano solo alcune delle caratteristiche legate alla fisiografia del bacino.

Interessante è invece quello che accade all'interno del tratto 4. Questo, già a una prima analisi grossolana, mostra due tratti con caratteristiche nettamente differenti (fig. 36). Un tratto a monte (4.1) caratterizzato da un andamento meandriforme e un confinamento maggiore rispetto al tratto verso a valle (4.2) mediamente sinuoso e con un confinamento pressoché assente, e quindi con parametri in linea con quelli dei segmenti 2, 3 e 5. Ciò che risulta evidente "a vista" viene confermato da quanto emerge dall'analisi dei parametri morfologici medi riportati in tabella.

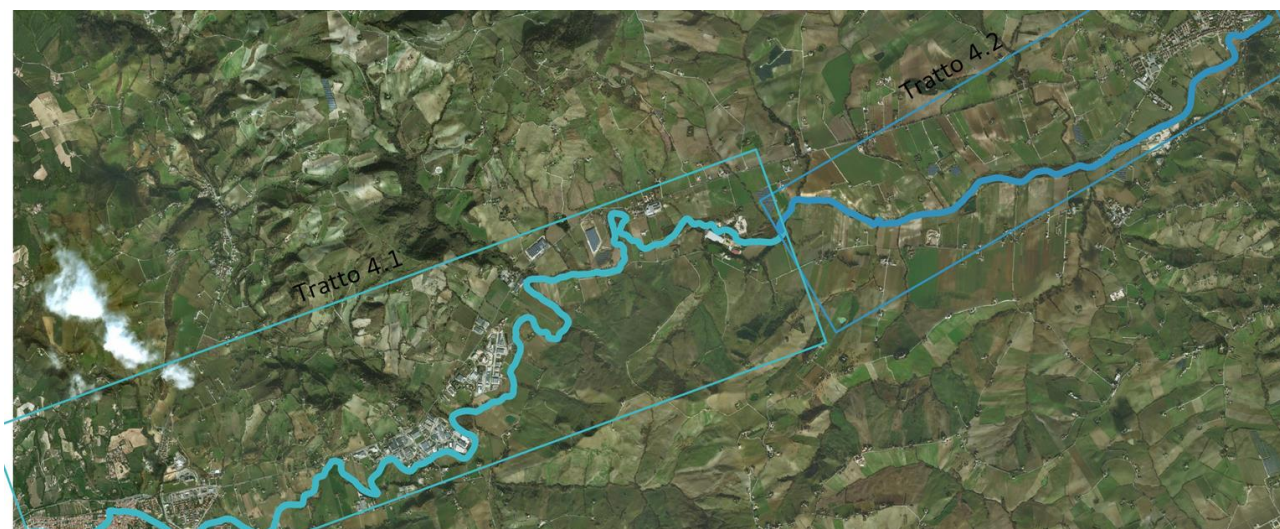


Fig. 36 – Suddivisione in tratti del segmento 4

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI						
Segmento	1	2	3	4		5
Tratto	1	2	3	4.1	4.2	5
Lunghezza asse alveo (m)	23835	9945	10026	15019	7036	34961
Area alveo (mq)	47759	19971	20146	30277	14179	70331
Area pianura alluvionale (mq)	185831	106805	117922	226231	171031	1268445
Larghezza media alveo (m)	245126	#####	1604041	4362144	4035118	61456390
Larghezza media pianura alluvionale (m)	7.8	10.7	11.8	15.1	24.3	36.3
Buffer limite pianura alluvionale (calcolo grado di confinamento) (m)	10.3	156.6	160.0	290.4	573.5	1757.9
Lunghezza sponde (m)	45357	1811	1603	1808	235	2098
Lunghezza sponde confinate (m)	95%	9%	8%	6%	2%	3%
Gradi di confinamento (Gc)	1.3	14.6	13.6	19.3	23.6	48.5
Indice di confinamento (Ic)	21002	7423	7466	10057	6167	31481
Indice di intrecciamento (Ii)	1.1	1.3	1.3	1.5	1.1	1.1
Indice di anastomizzazione (Ia)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2
Lunghezza sponde alveo (m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Lunghezza barre lungo le sponde (m)	120	111	1341	3157	3889	23639
Lunghezza delle barre laterali (Lbl)	0.3%	0.6%	6.7%	10.5%	27.6%	33.8%
Sinuosità media	1100	337	271	224	160	132
Quota max (m)	337	271	224	160	132	0
Quota min (m)	3.2%	0.7%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%
Pendenza media	173	106	42	109	56	281
Area sottobacini (kmq)	23835	9945	10026	15019	7036	34961

Tabella 7- Tabella riassuntiva parametri

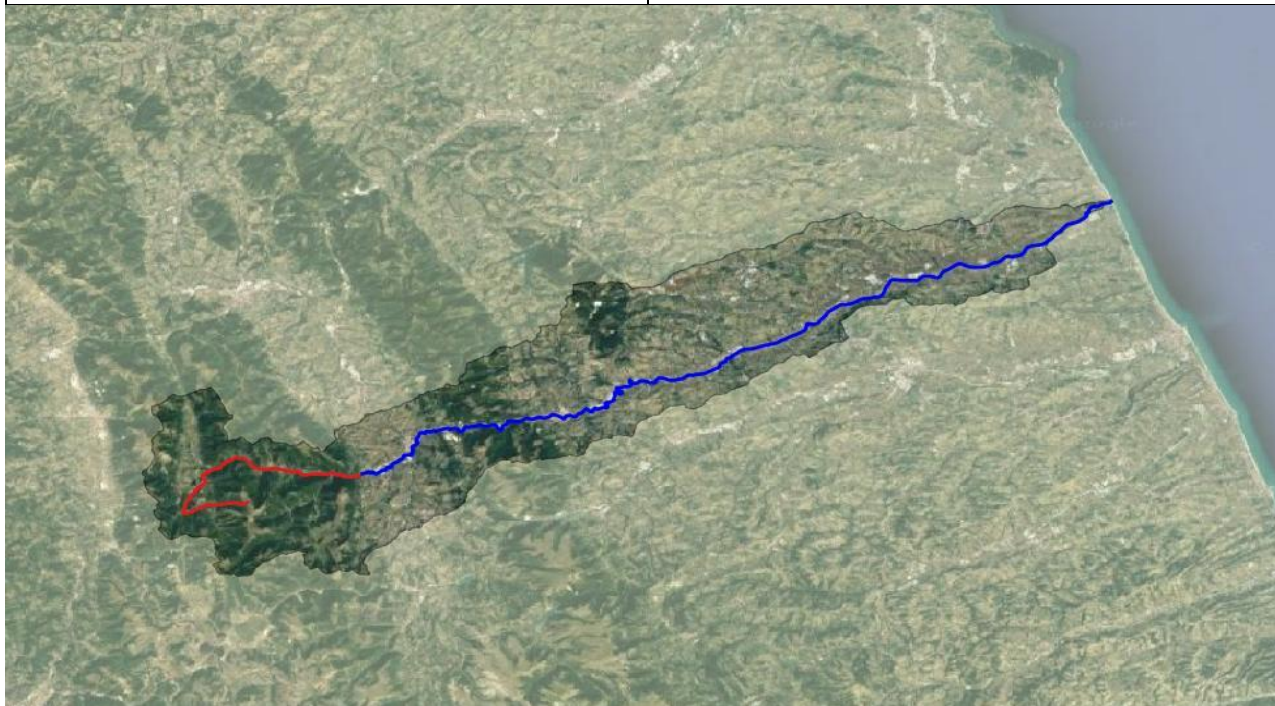
2.1.2.3 *Attribuzione dei punteggi e sintesi delle informazioni*

Per poter giungere a una classificazione dello stato morfologico attuale, bisogna seguire una procedura di valutazione. Il criterio qui utilizzato rientra tra i sistemi di valutazione a punteggi, ovvero si assegnano ai descrittori (attributi) considerati dei punteggi proporzionali all'importanza che ciascuno di essi assume nella valutazione complessiva.

La procedura sviluppata, seppure relativamente semplice, include un numero elevato di attributi e indicatori. Infatti sono stati analizzati tutti gli aspetti necessari per una valutazione complessiva, tali da consentire un'analisi sistematica e organizzata (seppure non esaustiva) del problema. A tal fine, le alterazioni antropiche sono prese in esame sia dal punto di vista della presenza di elementi di artificialità, che dei loro impatti sulla funzionalità dei processi morfologici e sulle variazioni morfologiche indotte da tali alterazioni. Si noti che gli indicatori relativi alla funzionalità richiedono in una certa misura un livello interpretativo di forme e processi geomorfologici (ovvero uso di indicatori qualitativi), piuttosto che essere basati sulla misura di determinati parametri, pertanto necessitano di esperti con adeguata estrazione professionale e preparazione specifica sull'argomento. Di seguito si riporta la tabella di sintesi per ogni tratto analizzando rimandando le modalità di attribuzione dei punteggi alle Linee Guida pubblicate dall'ISPRA².

² Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetтини M. (2016): **IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua** – Versione aggiornata 2016 – ISPRA – Manuali e Linee Guida 131/2016. Roma, gennaio 2016.

TRATTO	1
BACINO	Potenza
CORSO D'ACQUA	Fiume Potenza



SCHEDA DI VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MORFOLOGICA
 per alvei CONFINATI

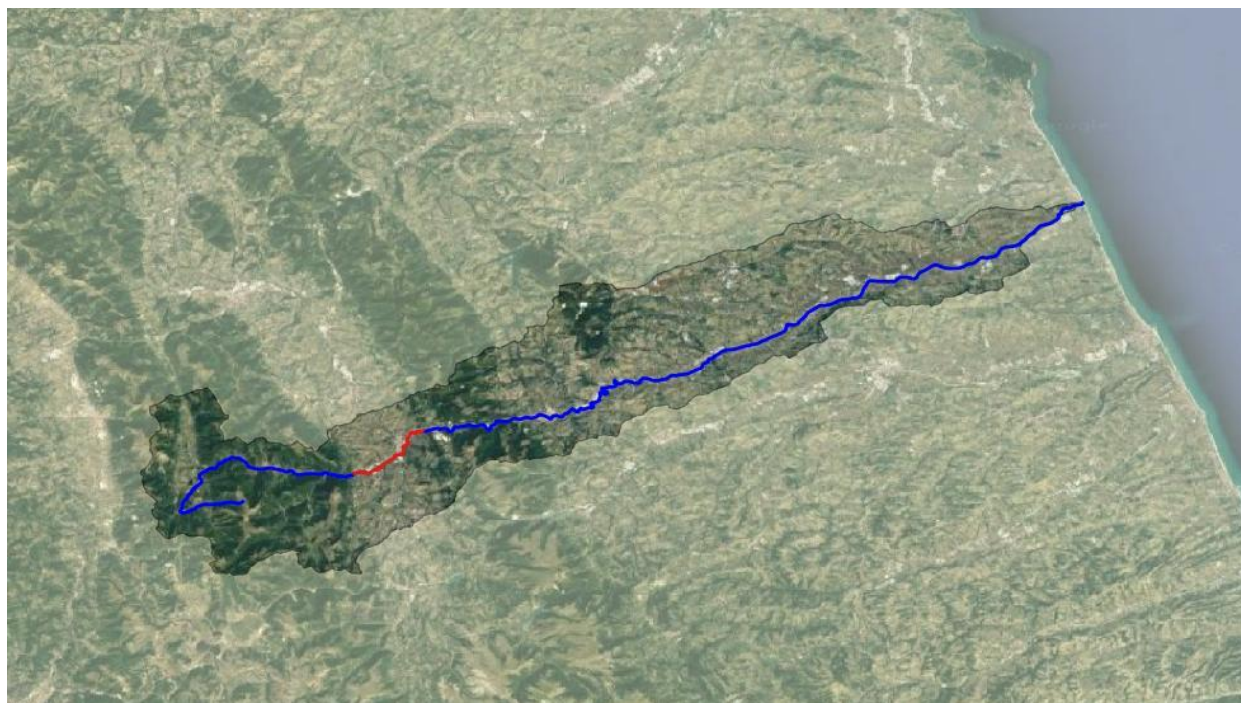
IQM	CLASSE DI QUALITÀ
$0.0 \leq IQM < 0.3$	<i>Pessimo o Cattivo</i>
$0.3 \leq IQM < 0.5$	<i>Scadente o Scarso</i>
$0.5 \leq IQM < 0.7$	<i>Moderato o Sufficiente</i>
$0.7 \leq IQM < 0.85$	<i>Buono</i>
$0.85 \leq IQM \leq 1.0$	<i>Elevato</i>

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto 1

IAM= Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM _{min}	IAM _{max}
<u>0.33</u>	0.33	0.33
IQM= Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM _{min}	IQM _{max}
<u>0.67</u>	0.67	0.67
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE _{med}	CLASSE _{min}	CLASSE _{max}
<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>

SUB-INDICI		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0.24	0.13	0.37
	Artificialità	0.09	0.54	0.63
	Variazioni	0.00	0.00	0.00
ORIZZONTALI	Continuità	0.12	0.31	0.43
	<i>Longitudinale</i>	<i>0.07</i>	<i>0.28</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0.05</i>	<i>0.03</i>	
	Morfologia	0.16	0.30	0.44
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0.05</i>	<i>0.03</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0.04</i>	<i>0.12</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0.07</i>	<i>0.15</i>	
	Vegetazione	0.06	0.07	0.13

TRATTO	2
BACINO	Potenza
CORSO D'ACQUA	Fiume Potenza



SCHEDA DI VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MORFOLOGICA
per alvei CONFINATI

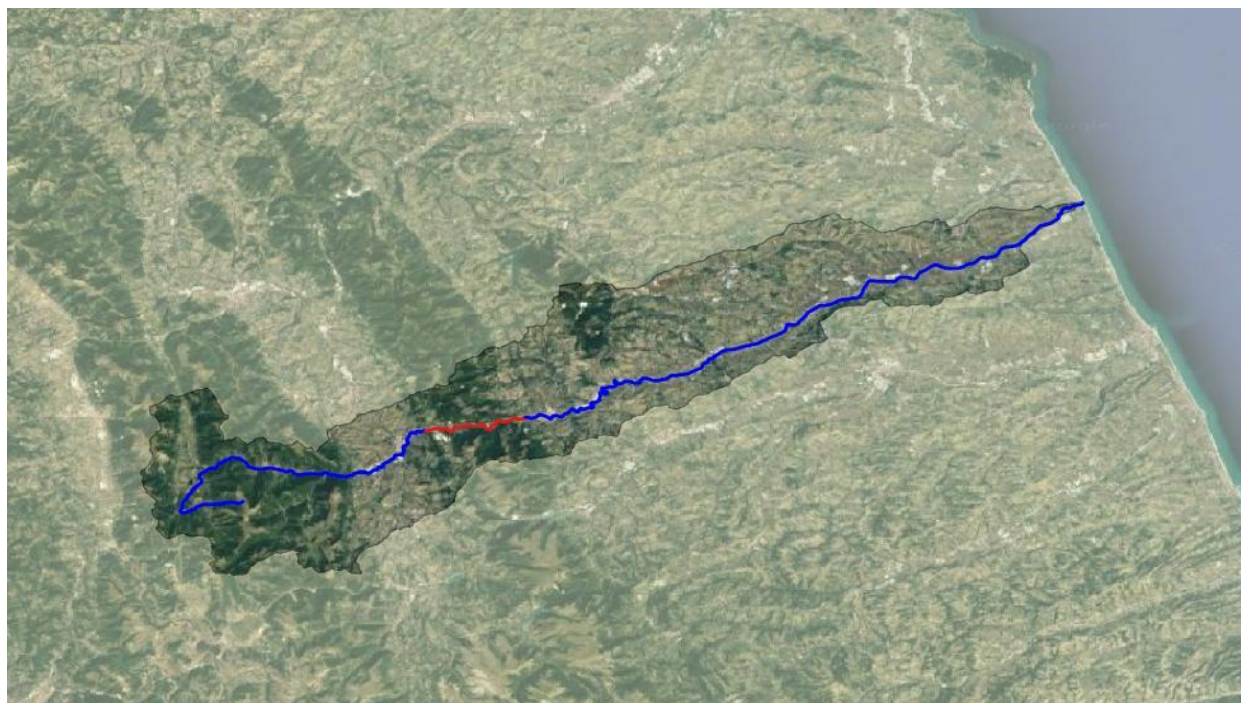
IQM	CLASSE DI QUALITÀ
$0.0 \leq IQM < 0.3$	<i>Pessimo o Cattivo</i>
$0.3 \leq IQM < 0.5$	<i>Scadente o Scarso</i>
$0.5 \leq IQM < 0.7$	<i>Moderato o Sufficiente</i>
$0.7 \leq IQM < 0.85$	<i>Buono</i>
$0.85 \leq IQM \leq 1.0$	<i>Elevato</i>

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto 2

IAM= Indice di Alterazione Morfologica ($0 \leq \text{IAM} \leq 1$)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0.29</u>	0.29	0.32
IQM= Indice di Qualità Morfologica ($0 \leq \text{IQM} \leq 1$)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0.71</u>	0.68	0.71
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Buono</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Buono</u>

	SUB-INDICI	IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0.18	0.16	0.35
	Artificialità	0.11	0.55	0.65
	Variazioni	0.00	0.00	0.00
ORIZZONTALI	Continuità	0.17	0.33	0.50
	<i>Longitudinale</i>	<i>0.11</i>	<i>0.21</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0.06</i>	<i>0.12</i>	
	Morfologia	0.09	0.29	0.38
	<i>Configurazione</i>	<i>0.00</i>	<i>0.10</i>	
	<i>Configurazione</i>	<i>0.03</i>	<i>0.06</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0.06</i>	<i>0.13</i>	
	Vegetazione	0.03	0.09	0.12

TRATTO	3
BACINO	Potenza
CORSO D'ACQUA	Fiume Potenza



SCHEDA DI VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MORFOLOGICA
 per alvei CONFINATI

IQM	CLASSE DI QUALITÀ
$0.0 \leq IQM < 0.3$	<i>Pessimo o Cattivo</i>
$0.3 \leq IQM < 0.5$	<i>Scadente o Scarso</i>
$0.5 \leq IQM < 0.7$	<i>Moderato o Sufficiente</i>
$0.7 \leq IQM < 0.85$	<i>Buono</i>
$0.85 \leq IQM \leq 1.0$	<i>Elevato</i>

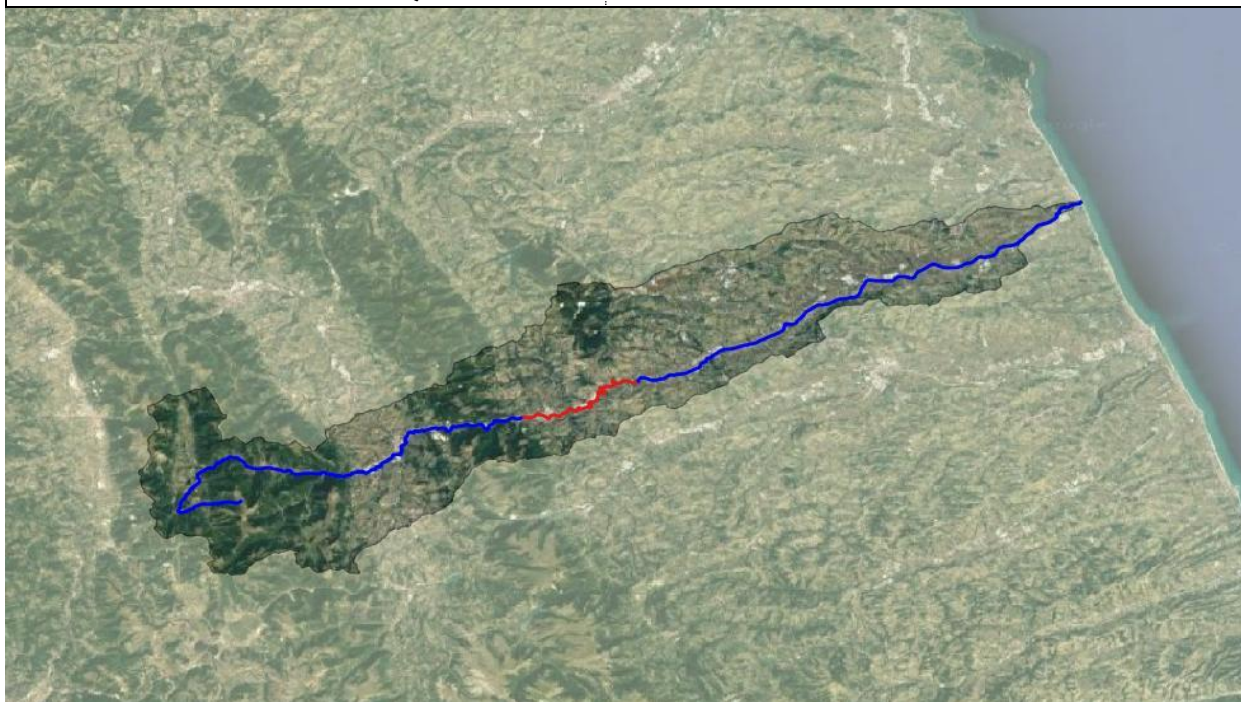
INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto 3

IAM = Indice di Alterazione Morfologica ($0 \leq \text{IAM} \leq 1$)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0.33</u>	<u>0.33</u>	<u>0.35</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica ($0 \leq \text{IQM} \leq 1$)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0.67</u>	<u>0.65</u>	<u>0.67</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>

SUB-INDICI		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<i>0.16</i>	<i>0.18</i>	<i>0.35</i>
	Artificialità	<i>0.16</i>	<i>0.49</i>	<i>0.65</i>
	Variazioni	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>

ORIZZONTALI	Continuità	<i>0.16</i>	<i>0.35</i>	<i>0.50</i>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0.11</i>	<i>0.21</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0.05</i>	<i>0.14</i>	
	Morfologia	<i>0.15</i>	<i>0.23</i>	<i>0.38</i>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0.00</i>	<i>0.10</i>	
	<i>Configurazione Substrato</i>	<i>0.06</i>	<i>0.03</i>	
	<i>Vegetazione</i>	<i>0.09</i>	<i>0.10</i>	
	Vegetazione	<i>0.03</i>	<i>0.09</i>	<i>0.12</i>

TRATTO	4.1
BACINO	Potenza
CORSO D'ACQUA	Fiume Potenza



SCHEDA DI VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MORFOLOGICA
per alvei CONFINATI

IQM	CLASSE DI QUALITÀ
$0.0 \leq IQM < 0.3$	<i>Pessimo o Cattivo</i>
$0.3 \leq IQM < 0.5$	<i>Scadente o Scarso</i>
$0.5 \leq IQM < 0.7$	<i>Moderato o Sufficiente</i>
$0.7 \leq IQM < 0.85$	<i>Buono</i>
$0.85 \leq IQM \leq 1.0$	<i>Elevato</i>

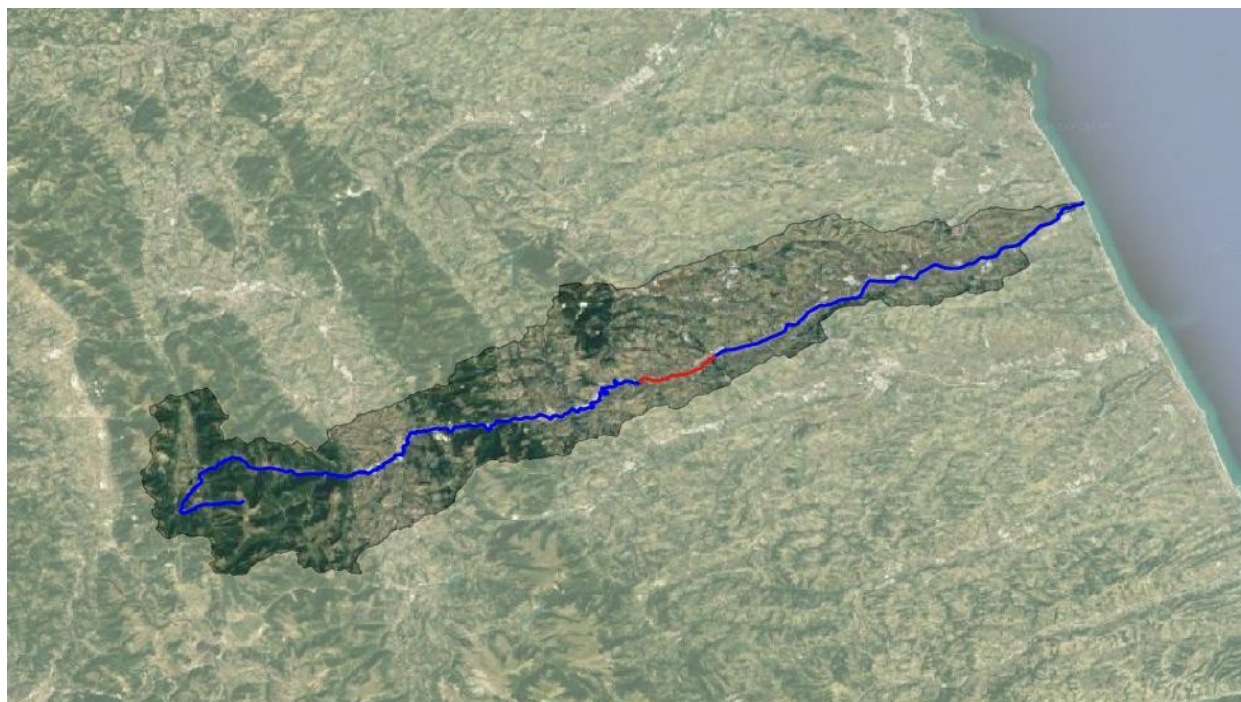
INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto 4.1

IAM= Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0.36</u>	0.34	0.39
IQM= Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0.64</u>	0.61	0.66
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>

SUB-INDICI		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0.20	0.15	0.35
	Artificialità	0.16	0.49	0.65
	Variazioni	0.00	0.00	0.00

ORIZZONTALI	Continuità	0.22	0.28	0.50
	<i>Longitudinale</i>	<i>0.14</i>	<i>0.18</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0.08</i>	<i>0.10</i>	
	Morfologia	0.12	0.27	0.38
	<i>Configurazione</i>	<i>0.00</i>	<i>0.10</i>	
	<i>Configurazione</i>	<i>0.05</i>	<i>0.05</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0.07</i>	<i>0.12</i>	
	Vegetazione	0.03	0.09	0.12

TRATTO	4.2
BACINO	Potenza
CORSO D'ACQUA	Fiume Potenza



SCHEDA DI VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MORFOLOGICA
 per alvei CONFINATI

IQM	CLASSE DI QUALITÀ
$0.0 \leq IQM < 0.3$	<i>Pessimo o Cattivo</i>
$0.3 \leq IQM < 0.5$	<i>Scadente o Scarso</i>
$0.5 \leq IQM < 0.7$	<i>Moderato o Sufficiente</i>
$0.7 \leq IQM < 0.85$	<i>Buono</i>
$0.85 \leq IQM \leq 1.0$	<i>Elevato</i>

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto 4.2

IAM= Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0.33</u>	0.30	0.35
IQM= Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0.67</u>	0.65	0.70
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Moderato o Sufficiente</u>	<u>Buono</u>

SUB-INDICI		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0.16	0.18	0.35
	Artificialità	0.16	0.49	0.65
	Variazioni	0.00	0.00	0.00

ORIZZONTALI	Continuità	0.19	0.32	0.50
	<i>Longitudinale</i>	<i>0.14</i>	<i>0.18</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0.05</i>	<i>0.14</i>	
	Morfologia	0.12	0.27	0.38
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0.00</i>	<i>0.10</i>	
	<i>Configurazione</i>	<i>0.05</i>	<i>0.05</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0.07</i>	<i>0.12</i>	
	Vegetazione	0.03	0.09	0.12

TRATTO	2
BACINO	Potenza
CORSO D'ACQUA	Fiume Potenza



SCHEDA DI VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ MORFOLOGICA
per alvei CONFINATI

IQM	CLASSE DI QUALITÀ
$0.0 \leq IQM < 0.3$	<i>Pessimo o Cattivo</i>
$0.3 \leq IQM < 0.5$	<i>Scadente o Scarso</i>
$0.5 \leq IQM < 0.7$	<i>Moderato o Sufficiente</i>
$0.7 \leq IQM < 0.85$	<i>Buono</i>
$0.85 \leq IQM \leq 1.0$	<i>Elevato</i>

IAM= Indice di Alterazione Morfologica (0≤IAM≤1)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0.44</u>	0.44	0.46
IQM= Indice di Qualità Morfologica (0≤IQM≤1)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0.56</u>	0.54	0.56
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>Moderato o Sufficiente</i>

SUB-INDICI					
			IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità		0.12	0.16	0.28
	Artificialità		0.22	0.32	0.54
	Variazioni		0.10	0.07	0.18
ORIZZONTALI	Continuità		0.20	0.21	0.41
	<i>Longitudinale</i>		<i>0.11</i>	<i>0.15</i>	
	<i>Laterale</i>		<i>0.09</i>	<i>0.06</i>	
	Morfologia		0.21	0.28	0.49
	<i>Configurazione</i>		<i>0.03</i>	<i>0.10</i>	
	<i>Configurazione</i>		<i>0.15</i>	<i>0.06</i>	
	<i>Substrato</i>		<i>0.03</i>	<i>0.12</i>	
Vegetazione		0.02	0.07	0.10	

2.1.2.4 Sintesi dei risultati dell'analisi morfologica.

L'analisi dell'Indice IQM ha messo in evidenza la seguente qualità morfologica del F. Potenza :

tratto	CLASSE DI QUALITÀ	IAM (Indice di alterazione morfologica)
1	<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>0.33</i>
2	<i>Buono</i>	<i>0.29</i>
3	<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>0.33</i>
4.1	<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>0.36</i>
4.2	<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>0.33</i>
5	<i>Moderato o Sufficiente</i>	<i>0.44</i>

Tabella 8 – Sintesi classi di qualità IQM

Tutti i tratti ad eccezione del n. 2 mostrano indici di alterazione morfologiche che si discostano molto dalle condizioni di dinamica naturale di un corso d'acqua.

La tendenza evolutiva del fiume a partire dagli anni '60 è stata quella di un costante approfondimento dell'alveo con conseguente rettilineizzazione e un progressivo aumento della velocità delle acque durante le piene. L'assetto dei corsi d'acqua che ne è conseguito ha permesso localmente di recuperare terreni per l'uso agricolo, residenziale o industriale, che avrebbero continuato ad essere invece interessati da frequenti inondazioni e dalla libera divagazione degli alvei, ma ha tendenzialmente aumentato la pericolosità a valle.

Nei tratti mediani si è giunti alla completa incisione delle alluvioni con affioramento del substrato plio-pleistocenico e conseguente aumento di velocità delle acque per riduzione dell'attrito di fondo.

Le misure tipicamente adottate per la gestione del rischio alluvioni in tal senso sono state la costruzione di argini, la rettificazione e la canalizzazione degli alvei, o addirittura la loro totale copertura, l'escavazione di sedimenti e la rimozione della vegetazione.

Un approccio analogo è stato storicamente adottato anche in relazione al rischio da dinamica morfologica (associato ai processi di erosione spondale e divagazione dell'alveo): la finalità degli interventi è stata quella di arrestare il più possibile la dinamica fluviale, stabilizzando gli alvei e riducendo l'erosione grazie a briglie, protezioni spondali, consolidamenti di versante, o modificando sezioni e dinamiche deposizionali tramite escavazioni in alveo. Tali interventi hanno però avuto forti impatti, sia a valle che a monte dei tratti di intervento (innescando fenomeni di erosione regressiva o, viceversa, di sedimentazione a monte di opere trasversali): il fiume ha infatti subito un forte deficit sedimentario e si è notevolmente inciso, con effetti che hanno incluso l'abbassamento della falda, l'erosione costiera, la destabilizzazione di opere civili (pile di ponti, opere di presa, argini, strade, ecc.) e la riduzione dei volumi di naturale laminazione delle piene, con ripercussioni negative di tipo ambientale, economico e sociale.

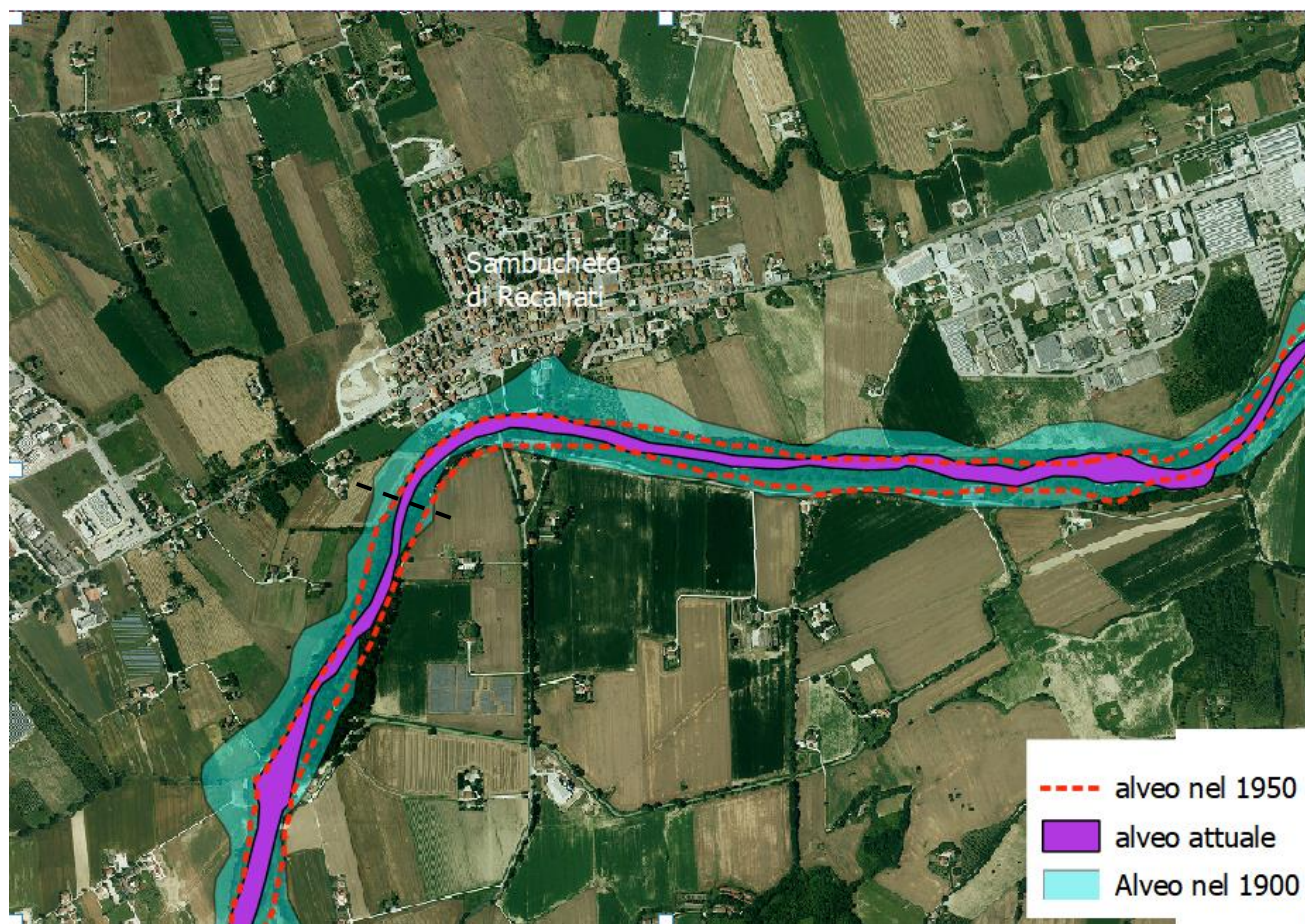


Fig. 37– Es. variazione dell' estensione dell'alveo (es. loc. Sambucheto di Recanati MC)

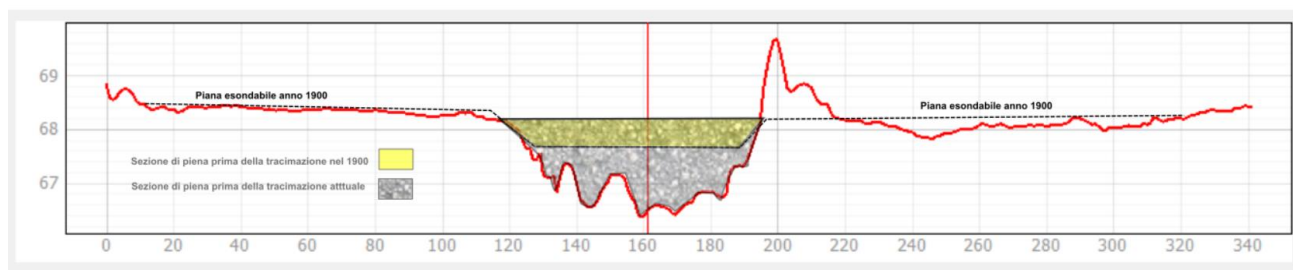


Fig. 38- esempio di sezione

Lo studio ha anche evidenziato come il F. Potenza è caratterizzato da un numero elevatissimo di elementi trasversali che interrompono la sua continuità morfologica con importanti effetti sulla qualità biologica e chimica (vd. capitoli relativi) ma soprattutto sulla regolare distribuzione del materiale trasportato dal corso d'acqua; inoltre sono presenti ampi tratti soggetti a derivazione per scopi irrigui ed elettrici che ne riducono sensibilmente le portate del fiume soprattutto nei mesi estivi.

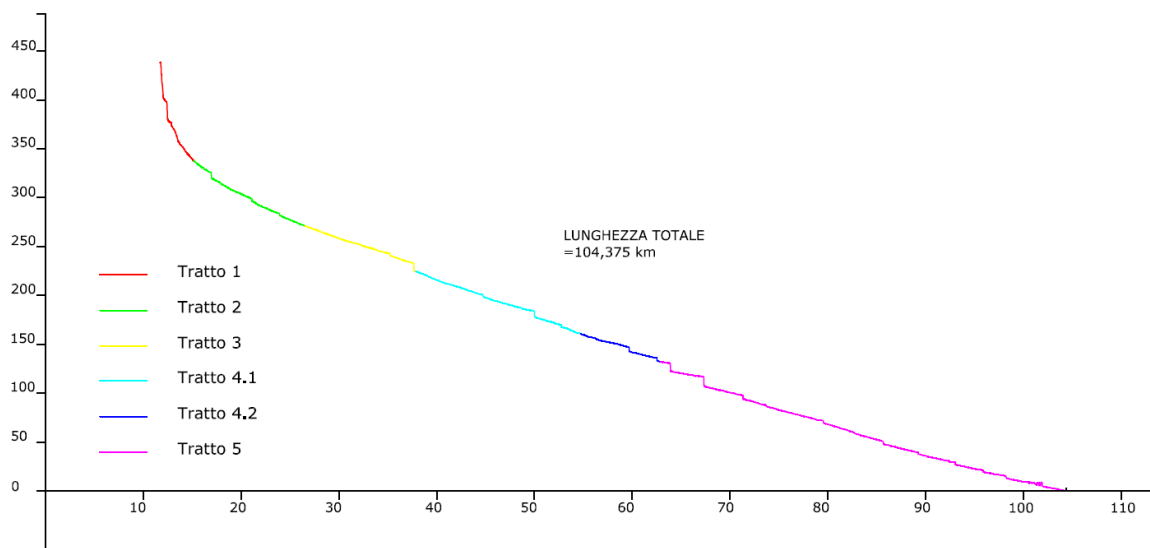


Fig. 39- profilo longitudinale da dati Lidar

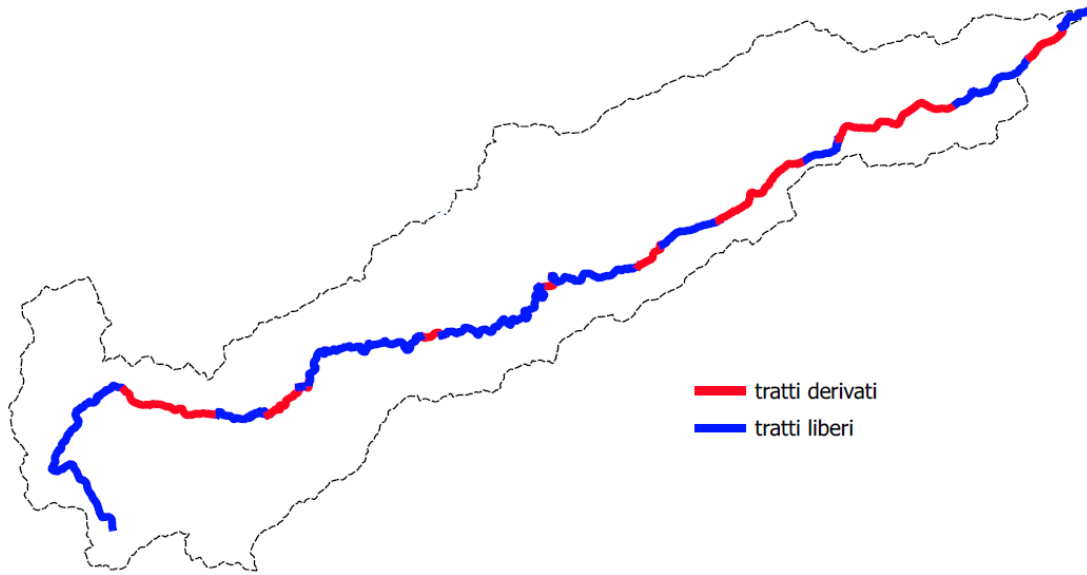


Fig. 40- tratti derivati del Fiume Potenza

2.2 Il sistema biologico

La caratterizzazione del sistema biologico del Fiume Potenza, come accade in genere quando si deve analizzare un contesto ecologico, rischia, in assenza di un quadro di riferimento più ampio e di informazioni puntuali e dettagliate sullo stato delle risorse faunistiche e floristiche, di assumere un carattere del tutto generico o/o di non integrarsi con quanto accade nei contesti circostanti. Questo evidentemente può provocare una riduzione di efficacia sia a livello locale che globale.

Le reti ecologiche, soprattutto nella loro accezione più moderna che supera la semplice individuazione di nodi, connessione, discontinuità, ecc. per ragionare in termini di vitalità dei paesaggi ecologici ed efficienza dei servizi ecosistemici da essi forniti, sono lo strumento ideale per evitare questi rischi e la nostra scelta è stata quindi quella di utilizzare la Rete Ecologica Marche (REM) non solo come fonte di informazioni ma anche come riferimento metodologico e progettuale, anche per dare applicazione a quanto previsto dalla L.R. 2/2013 che individua in esso uno strumento per incrementare la qualità del territorio e valorizzare il paesaggio regionale.

Sotto il profilo più propriamente operativo il presente progetto è stato sviluppato su due livelli spaziali differenti; il primo d'area vasta, nel nostro caso l'intero bacino, è basato soprattutto sui dati resi disponibili dalla Rete Ecologica Marche (REM), il secondo, di maggior dettaglio, ha concentrato l'attenzione sull'asta fluviale del Fiume Potenza, in quanto oggetto principale dei possibili futuri interventi. In questo caso, pur mantenendo lo stesso schema concettuale e metodologico di lettura della REM, le informazioni sono state aggiornate e dettagliate, in particolare attraverso la ripermetrazione della vegetazione ad una scala di maggior dettaglio, 1:10.000 invece dell'1:50.000 della REM sulla base delle ortofoto XXX del 2016.

La descrizione seguendo l'approccio della REM può essere divisa in due parti distinte, la prima presenta la struttura del sistema ecologico, vegetazione, fauna e qualità delle acque, evidenziandone punti di debolezza e punti di forza, la seconda si concentra sugli aspetti più propriamente funzionali e progettuali ed utilizzando i dati della REM mette in evidenza, trattando il sistema biologico nel suo complesso, l'architettura della rete ecologica e gli obiettivi da perseguire per la sua attuazione nella gestione del corso d'acqua.

*Studio idraulico-ambientale mediante l'analisi dei processi geomorfologici in atto
per la caratterizzazione dei bacini idrografici principali delle marche*

(Atto integrativo alla convenzione sottoscritta in data 27.03.2018 tra il Consorzio di Bonifica delle Marche e la Società Terre.it Srl.)

Infine, in un'ottica di replicabilità dell'approccio metodologico, la scelta è stata quella di basarsi sempre su dati ufficiali e disponibili per l'intero territorio regionale evitando di utilizzare informazioni rese disponibili esclusivamente dalla conoscenza personale dell'area.

2.2.1 La vegetazione.

2.2.1.1 Tipologie vegetazionali

La vegetazione è stata analizzata utilizzando come punto di partenza la carta delle Unità Ecosistemiche (UE) della REM che è stata verificata ed aggiornata, ad una scala di maggior dettaglio, nella fascia ripariale del Potenza. La carta allegata e la Tabella 9 - Unità ecosistemiche naturali nel bacino del Potenza. Un **azzurro** evidenziate quelle legate al corso d'acqua

mostrano le UE presenti nell'area di studio.

Categorie	Tipologia	Area
Ambienti acquatici	Acque correnti	136,6411
	Acque ferme	31,1646
Formazioni erbacee	Mosaico dei greti fluviali	58,7209
	Formazione erbacea a struttura eterogenea	46,9913
	Prateria aperta discontinua	2914,574
	Prateria chiusa continua	313,5518
Arbusteti	Prateria primaria	102,6116
	Arbusteto deciduo	1395,727
	Arbusteto sempreverde	140,4396
	Boscaglie preforestali	13,1547
Bosco	Mosaico di vegetazione erbacea e/o arbustiva ripariale	33,9782
	Bosco di carpino nero	10340,34
	Bosco di conifere	1506,954
	Bosco ripariale	1268,204
	Castagneto	138,3463
	Faggeta	1497,805
	Lecceta	362,4278
Querceto deciduo	5091,994	
Totale complessivo		25398,22

Tabella 9 - Unità ecosistemiche naturali nel bacino del Potenza. Un **azzurro** evidenziate quelle legate al corso d'acqua

Come si può osservare complessivamente le formazioni naturali assommano a oltre 25.000 ha pari a circa il 33% dell'intera superficie del bacino.

La gran parte di essa è concentrata nelle aree montane dove si rinvengono sostanzialmente tutte le praterie e gran parte dei boschi con la sola esclusione di quelli ripariali e parzialmente dei querceti decidui.

Nelle aree di pianura, quelle più interessanti per gli scopi del progetto, la vegetazione naturale è estremamente scarsa e sostanzialmente limitata a corso d'acqua dove possono essere individuate quattro UE differenti (Tabella 9 - Unità ecosistemiche naturali nel bacino del Potenza. Un **azzurro** evidenziate quelle legate al corso d'acqua

).

Le acque correnti rappresentano un sistema volto vario in cui la vegetazione è strettamente legata alla tipologia di fondo e alla velocità della corrente. In genere le fanerogame sono scarse tranne che nei piccoli tratti in cui la velocità rallenta e possono insediarsi diverse specie di idrofite o presso le sponde si sviluppano modesti lembi di canneto, in genere dominati dalla cannuccia di palude (*Phragmites australis*). Particolarmente interessante è la presenza nel tratto alto del fiume, tra Fiuminata e Pioraco, di significative superfici di cenosi acquatiche attribuite a alleleanze *Ranunculion fluitantis* e *Ranunculion aquatilis* che rientrano nell'habitat di interesse comunitario 3260 – “Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho- Batrachion*”.

Nelle barre attive, diffuse sostanzialmente solo nel tratto medio e terminale del corso d'acqua, la vegetazione è caratterizzata da un mosaico di formazioni erbacee annuali o biennali in grado di colonizzare rapida questo ambiente soggetto a periodi frequenti di sommersione e alla azione meccanica delle piene che regolarmente modificano la morfologia, eliminano gli individui presenti e impediscono la formazione di un substrato idoneo all'insediamento delle specie arboree. E' sostanzialmente impossibile fornire una descrizione complessiva del mosaico che varia in pochi metri e che è anche fortemente condizionato dal disturbo antropico prodotto dagli interventi in alveo che alterando le dinamiche naturali della vegetazione favorisco la penetrazione di specie sinantropiche e/o alloctone con un'evidente tendenza alla banalizzazione delle comunità

Nelle aree più alte, in cui le piene sono più occasionali e il periodo di sommersione più breve, tipicamente si sviluppano tipicamente i boschi di salice bianco (*Salix alba*) e pioppi (*Populus* sp.pl.) che rappresentano praticamente l'unica formazione forestale ripariale rinvenibile lungo il Potenza che peraltro si presenta in condizioni certamente non soddisfacenti. Gli aspetti di maggior criticità sembrano essere due, l'ampiezza molto modesta e il degrado strutturale e floristico.

Per quanto riguarda il primo è evidente anche ad un osservatore superficiale come le fasce ripariali in genere non siano altre che delle sottili strisce, a volte poco più che filari. Allo scopo di valutare l'effettiva estensione di questa vegetazione abbiamo analizzato la sua ampiezza nel tratto tra San Severino Marche e la foce, calcolandone la larghezza attraverso 760 transetti perpendicolari al corso

d'acqua (1 ogni 100 m). I risultati sono piuttosto eloquenti (Tabella 10 - Sintesi dei dati dei transetti nelle fasce ripariali (Bosco ripariale + Mosaico di vegetazione erbacea e/o arbustiva ripariale)

) ed evidenziano come, su entrambe le sponde la larghezza media della fascia ripariale (che comprende anche mosaici erbacei ed arbustivi derivanti dal disturbo delle formazioni forestali) è di poco superiore ai 20 m limite fissato dalla normativa (Art. 3 comma 3 D.Lgs 34/2018) per poter classificare una formazione arborea come bosco tanto che paradossalmente dovremmo forse più correttamente parlare, in molti tratti di filari ripariali. Se prendiamo come obiettivo un'ampiezza di 30 m, come previsto dalla REM, ci accorgiamo che solo il 28% dei transetti in sponda sinistra e addirittura appena il 22% in quella destra superano la soglia mentre sono circa il 30% su entrambe le sponde i transetti che si collocano al di sotto dei 10 m, valore considerato come minimo della REM.

	Sinistra	Destra
Larghezza media (m)	22,11	21,19
Transetti \geq 30 m	210 (28%)	171 (22%)
Transetti \leq 10 m	228 (30%)	223 (29%)

Tabella 10 - Sintesi dei dati dei transetti nelle fasce ripariali (Bosco ripariale + Mosaico di vegetazione erbacea e/o arbustiva ripariale)

È evidente che questo limita molto l'efficienza ecologica delle formazioni ripariali la cui flora e fauna è fortemente condizionata dalle pressioni esterne, particolarmente significative quando, come per gran parte del corso d'acqua, esse confinano con le coltivazioni la cui gestione prevede, ad esempio, il consistente uso di fertilizzanti e pesticidi che possono raggiungere direttamente o indirettamente la vegetazione naturale con evidenti effetti sulla biodiversità. A ciò va aggiunto che come ampiamente studiato le aree forestali di piccole dimensioni sono particolarmente soggette al così detto effetto margine per cui gli effetti di fattori come luce, vento, ecc. "penetrano" anche per decine di metri nel bosco condizionando la composizione della comunità e sfavorendo in particolare i taxa più propriamente forestali.

Per quanto riguarda il degrado strutturale e floristico, favorito come visto anche dalle dimensioni limitate, sono evidenti soprattutto in due aspetti, il primo dei quali è l'ampia diffusione delle specie esotiche invasive il cui esempio più vistoso è la robinia (*Robinia pseudoacacia*) che in molti tratti è ormai dominante sfruttando a suo vantaggio le opportunità che il disturbo antropico delle formazioni naturali le crea. Il secondo è la riduzione in molte aree della copertura arborea che favorisce la penetrazione di specie arbustive ed erbacee provenienti da contesti circostanti, spesso sinantropiche e molto comuni

che danno luogo alla formazione di mosaici sostanzialmente impossibili da caratterizzare e di valore ecologico quasi nullo. In alcune casi la presenza degli alberi diviene del tutto marginale per cui non si può più parlare di boschi di ripariali per cui abbiamo individuato una tipologia che abbiamo definito *Mosaico di vegetazione erbacea e/o arbustiva ripariale* che raggruppa un insieme eterogeneo di situazioni tutte caratterizzate tuttavia da un lato dalla scarsa presenza di esemplari arborei, dall'altro di occupare aree potenzialmente idonee ai boschi ripariali. Si tratta evidentemente di stadi successionali prodotti dal disturbo antropico a che in tempi più o meno lunghi sono destinati ad evolversi verso formazioni arboree la cui composizione non è tuttavia prevedibile sia per le dimensioni limitate che per l'incidenza che in questi casi possono avere le specie esotiche.

2.2.1.2 Emergenze vegetazionali e floristiche. (Habitat – Valenza geobotanica)

La presenza di aree con specie floristiche o comunità vegetazionali di particolare interesse conservazionistico è un elemento essenziale per poter definire le modalità di intervento. Allo stato attuale, limitandoci ai documenti ufficiali possiamo individuare le seguenti fonti dalle quali trarre indicazioni rispetto ai taxa o alle formazioni botaniche che debbono essere considerate di interesse conservazionistico:

Specie floristiche: *Allegato II, IV e V dir. 92/43/CEE, Appendice I Convenzione di Berna, Lista rossa flora italiana* (Rossi et al., 2013)

Comunità vegetazionali: *Allegato I dir. 92/43/CEE, Formazioni di valenza geobotanica delle REM*

Analizzando i dati disponibili emerge immediatamente che sono del tutto assenti informazioni coprenti l'intero territorio regionale relativamente alla distribuzione delle specie floristiche, che pertanto non potranno essere trattate in questo lavoro, mentre per quanto riguarda le comunità vegetazionali possono essere utilizzati i dati della REM. Le informazioni di carattere generale sugli habitat sono stati tratti dal sito sulla [Rete Natura 2000 Marche](#) della Regione Marche

Habitat di interesse comunitario

La dir. 92/43/CEE individua gli habitat di interesse comunitario per i quali è necessario attivare politiche di conservazione compresa l'eventuale individuazione di siti della rete Natura 2000. Essi coprono tutti i grandi sistemi ecologici europei comprese quindi le acqua sia ferme che correnti.

La REM ha prodotto una carta (in scala 1:50.000) degli Habitat di interesse comunitario presenti nella regione il cui stralcio per il bacino del Potenza è riportato nell'immagine allegata. La Tab. 11 mostra invece, per ogni Habitat la superficie rilevata nell'area di studio.

Come evidente le formazioni più rappresentate sono quelle legate alle aree alto collinari e montane, dove la naturalità è maggiore. Così ad esempio le praterie secondarie appartenenti all'habitat **6210*** coprono quasi 3000 ha così come i querceti di roverella (**91AA***) mentre le faggete (**9210**) si estendono per oltre 1500 ha.

Concentrandoci sugli habitat legati più direttamente al corso d'acqua possiamo osservare che quelli cartografati sono solo tre. Il più esteso è il **91E0*** - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*); si tratta di formazioni che si sviluppano soprattutto nei terrazzi secondarie periodicamente inondazioni o soggetti a risalita della falda. La loro presenza è concentrata nelle aree collinari e montane ed anche nel bacino del Potenza la distribuzione è segnalata quasi interamente a monte di San Severino Marche, sia lungo l'asta principale che lungo i principali affluenti. In questa area l'habitat 91E0* rappresenta gran parte della vegetazione forestale che borda il corso d'acqua. A valle di San Severino esso viene sostituito dall'habitat **92A0** - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* che costituisce la sottile fascia arborea ripariale presente, più o meno continua, sino alla foce e lungo il reticolo idrografico minore. Queste sono le uniche formazioni forestali legate al corso d'acqua segnalate lungo il Potenza e come abbiamo già visto spesso non sono più di sottili strisce molto degradate dal punto di vista strutturale e funzionale. Va anche evidenziato che nelle cartografie di dettaglio dei siti Natura 2000, redatte più di recente, molte delle aree prima classificate come 91E0* sono state incluse nel 92A0. L'aggiornamento dei criteri di classificazione degli Habitat fa parte della normale procedura di affinamento dell'applicazione della direttiva 92/43/CEE.

Tra le altre tipologie di habitat, l'unica rilevata alla scala della REM lungo il Potenza è il **3270*** Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri* p.p e *Bidention* p.p. Si tratta di una comunità costituita per lo più da specie erbacee annuali che si sviluppa lungo i greti in aree con sabbie, limi o argille, soggette a periodiche inondazioni che impediscono lo sviluppo di comunità più stabili. Si tratta quindi di una di quelle formazioni che vanno a costituire quel mosaico vegetazionale, estremamente dinamico, che colonizza le barre e di cui si è detto al punto 2.2.1.1.

Habitat	Superficie
3270* Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodium rubri</i> p.p e <i>Bidention</i> p.p.	139,25
5130 Formazioni a <i>Juniperus communis</i> su lande o prati calcicoli	36,14
5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre desertici	3,81
6210* Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (<i>Festuco-Brometalia</i>) (notevole fioritura di Orchidee)	2985,08
6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	26,52
91AA* Boschi orientali di quercia bianca	2854,55
91E0* Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	725,59
91L0 Querceti di rovere illirici (<i>Erythronio-Carpinion</i>)	442,95
9210* Faggeti dell'Appennino con <i>Taxus</i> ed <i>Ilex</i>	1516,80
9260 Foreste di <i>Castanea sativa</i>	138,29
92A0 Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	576,25
9340 Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	362,69

Tab. 11 Superficie degli Habitat d'interesse comunitario (All. I dir 92/43/CEE) presenti nel bacino del fiume Potenza. In celeste quelli più direttamente legati ai corsi d'acqua.

Oltre a questi Habitat di cui abbiamo la distribuzione sull'intero bacino va evidenziato che altri sono certamente presenti ma con superfici tali da non poter essere cartografate alla scala della REM, e di alcuni di questi abbiamo traccia nelle carte degli habitat e nei formulari standard dei siti Natura 2000 ricadenti nell'area di studio ([Rete Natura 2000 Marche](#)), mentre per altri possiamo ragionevolmente supporre la loro presenza sulla base delle informazioni per ambienti analoghi nella regione Marche. Di seguito ne viene fornito l'elenco che può essere utilizzato sia come supporto negli eventuali rilievi di dettaglio della vegetazione che dovessero essere eseguiti, sia come suggerimento per possibili interventi di riqualificazione ambientale nell'ambito dei quali potrebbero essere oggetto di adeguate azioni conservazione.

3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix eleagnos</i>
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e <i>Callitricho Batrachion</i>
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile
91B0	Frassineti termofili a <i>Fraxinus angustifolia</i>

Tabella 11 - Habitat legati ai corsi d'acqua non presenti nella Carta della REM nel bacino del Potenza (in verde gli habitat segnalati nelle carte dei siti Natura 2000 ricadenti nell'area di studio, in giallo quelli per i quali non ci sono dati certi per il bacino del Potenza ma che potenzialmente potrebbero essere presenti).

Formazione di valenza geobotanica

La direttiva 92/43/CEE individua le formazioni vegetali di interesse comunitario quelle cioè che valutate alla scala dell'UE presentano problemi di conservazione, tuttavia essa non può esaurire la lista delle comunità che, nella regione Marche, richiedono particolari attenzioni poiché è evidente che sono completamente trascurate quelle rare o minacciate alla scala locale. In assenza di una lista degli Habitat di interesse regionale, nella REM è stata effettuata una analisi della Valenza geobotanica che ha permesso di classificare in quattro classi di valore le comunità segnalate nella carta della vegetazione, tenendo conto dei seguenti parametri: Diffusione (a scala biogeografica, regionale e locale), Vulnerabilità (a scala biogeografica, regionale e locale), Frammentazione (a scala regionale) e Valore floristico. Le prime tre classi evidenziano le formazioni di interesse conservazionistico mentre la quarta raggruppa tutte le altre. Per una descrizione dettagliata del processo di valutazione si rimanda al paragrafo 2.5 del Quadro conoscitivo e sintesi interpretative della REM disponibile al seguente link [http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Rete-Ecologica-Marche-REM#2677_Elaborati-finali-\(QC-SI,-QP\)](http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Rete-Ecologica-Marche-REM#2677_Elaborati-finali-(QC-SI,-QP)).

La distribuzione nel bacino del Potenza delle formazioni appartenenti alle classi da I a III è mostrata nell'immagine allegata mentre nella Tabella 12 - Superficie nel bacino del fiume Potenza delle formazioni vegetali di Valenza geobotanica per le Marche individuate dalla R.E.M.. In celeste formazioni più direttamente legate ai corsi d'acqua.

12 è presentato l'elenco completo con la relativa superficie.

Classe	Formazione vegetale	Superficie
I	Gariga a santoreggia montana	24,22
	Prateria a forasacco e fiordaliso bratteato	210,59
	Prateria a forasacco e stellina purpurea	535,77
	Prateria con carice minore e sesleria dell'Appennino	162,84
	Prateria palustre a migliarino maggiore	37,61
	Vegetazione ad enula cepittoni e senecione serpeggiante	60,18
	Vegetazione erbacea con gramigna comune ed erba mazzolina comune	3,24
II	Ampelodesmeto	3,81
	Arbusteto di erica arborea e ginepro ossicedro	3,61
	Bosco di leccio	71,93
	Bosco di carpino nero	298,19
	Bosco di faggio	1516,8
	Bosco di leccio	290,77
	Bosco di olmo	3,46
	Bosco di roverella	766,11
	Bosco ripariale a salice bianco	725,55
	Bosco ripariale di pioppo nero	576,24
	Cespuglieto basso a ginepro rosso	20,07
	Mosaico di vegetazione delle associazioni annuali dei greti ciottolosi e isolotti fluviali	139,25
	Pascolo xerico a sesleria dei macereti	360,96
	Prateria a forasacco e cinquefoglia di Tommasini	367,87
	Prateria a forasacco e sonaglini comuni	1506,84
	Prateria con sesleria dei macereti e forasacco	3,06
Prateria discontinua a cornetta minima	26,7	
Prateria terofitica dei versanti calanchivi	26,52	
III	Arbusteto di caprifoglio etrusco	7,6
	Arbusteto di ginestra e citiso a foglie sessili	1317,09

Arbusteto e prebosco di siliquastro	104,11
Bosco di cerro	889,85
Bosco di carpino nero	11167,21
Bosco di roverella	848,57
Bosco di roverella con citiso a foglie sessili	1220,7
Bosco mesofilo, subacidofilo a dominanza di Castanea sativa	138,29
Cespuglieto alto a biancospino selvatico	38,57
Mantello ed arbusteto a ginepro rosso	12,49
Prateria a covetta dei prati	68,54

Tabella 12 - Superficie nel bacino del fiume Potenza delle formazioni vegetali di Valenza geobotanica per le Marche individuate dalla R.E.M.. **In celeste** formazioni più direttamente legate ai corsi d'acqua.

Dai dati emerge immediatamente come esse siano concentrate nelle tre dorsali montane (Umbromarchigiana, Marchigiana e di Cingoli) con limitate superfici di quelle di maggior valore (classe I). Concentrandoci su quelle legate ai corsi d'acqua, queste sono solo tre, **Bosco ripariale a salice bianco, Bosco ripariale di pioppo nero e Mosaico di vegetazione delle associazioni annuali dei greti ciottolosi e isolotti fluviali** e sostanzialmente rappresentano tutti i principali tipi di vegetazione che si incontrano lungo il reticolo idrografico; peraltro i due boschi sono anche compresi negli Habitat di interesse comunitario 92A0 e 91E0. Da notare come nelle aree collinari e di fondovalle sostanzialmente tutte le formazioni con valenza geobotanica siano legate ai corsi d'acqua che si confermano rappresentare un elemento essenziale per la biodiversità in questi contesti.

2.2.1.3 La vegetazione potenziale

Per concludere l'analisi del sistema botanico riportiamo in forma sintetica i dati relativi alla vegetazione potenziale, tratti dalla REM, dell'area che sostanzialmente individua qual'è la formazione vegetazionale finale delle serie presenti nel territorio. In pratica fornisce un quadro delle condizioni generali se le diverse aree potessero evolvere liberamente per tempi sufficientemente lunghi e partendo dal presupposto che alcune alterazioni antropiche non abbiano modificato in modo irreversibile le condizioni ecologiche. La carta allegata mostra la potenzialità classificata sulla base delle serie principali che tuttavia sono al loro interno classificate come si può osservare analizzando il layer vettoriale consegnato con la presente relazione.

Il primo elemento da mettere in luce è che tutto il territorio, ad esclusione di pochi frammenti sulla sommità dei rilievi principali, rientra in serie che hanno come punto finale formazioni forestali con tre

tipologie principali che si succedono in senso altitudinale. Quella della roverella o della quercia virgiliana interessa tutta la fascia collinare media e bassa e i fondovalle, quella del carpino nero le porzioni alto collinari e quella del faggio nella fascia montana.

Lungo i corsi d'acqua sono state individuate due serie differenti. La prima che interessa le parti più basse in cui gli spazi di pertinenza fluviale sono più ampi (da Taccoli sino alla foce) è la Serie del pioppo nero in cui il punto di arrivo i boschi di salice bianco (*Salix alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*), mentre a monte di questa si rinviene la Serie del salice bianco che porta a boschi ripariali a salice bianco.

2.2.2 La fauna

L'analisi faunistica è stata limitata ai soli taxa legati più o meno strettamente al corso d'acqua e alla vegetazione ripariale ad esso collegata e, per assoluta carenza di dati, ci si limiterà ai vertebrati. Per praticità di esposizione verrà prima trattata quella terrestre (*anfibi, rettili, uccelli e mammiferi*) e quindi quella ittica.

2.2.2.1 Fauna terrestre

Le informazioni sistematiche sulla fauna terrestre presente nel bacino del Potenza sono molto scarse, soprattutto se ci si concentra sul corso d'acqua. Di seguito quindi si esporranno delle considerazioni di carattere generale soprattutto in riferimento alle **specie target**³ della REM la cui distribuzione (reale e potenziale) nel progetto della rete è stata definita sulla base delle Unità Ecologico Funzionali (UEF) (REM Allegato 2 - Schede Unità Ecologico Funzionali [http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Rete-Ecologica-Marche-REM#2677_Elaborati-finali-\(QC-SI.-QP\)](http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Rete-Ecologica-Marche-REM#2677_Elaborati-finali-(QC-SI.-QP))).

L'elenco completo di quelle legate ai corsi d'acqua, tratto del paragrafo 4.1.4 "SISTEMA DEI CORSI D'ACQUA E DELLE AREE UMIDE" del propositivo della REM, comprensivo delle parti di ambiente fluviale utilizzato è il seguente:

³ Le specie target della REM, elencate nel paragrafo 3.2 del Quadro conoscitivo e sintesi interpretative, sono quei taxa dei quali, per il loro valore conservazionistico e progettuale, tener prioritariamente conto nell'attuazione della REM.

Studio idraulico-ambientale mediante l'analisi dei processi geomorfologici in atto
per la caratterizzazione dei bacini idrografici principali delle marche

(Atto integrativo alla convenzione sottoscritta in data 27.03.2018 tra il Consorzio di Bonifica delle Marche e la Società Terre.it Srl.)

	Aree frequentate					
	Canali attivi	Canali inattivi	Barre attive	Scarpate laterali	Piana inondabile	Laghi e altre aree umide
Specie target						
Cavaliere d'Italia		X	X			X
Natrice tassellata	X	X	X			X
Piro piro piccolo		X	X			X
Gruccione				X		
Martin pescatore	X			X		X
Merlo acquaiolo	X			X		
Topino	X			X		
Airone cenerino	X	X			X	X
Garzetta	X	X			X	X
Nitticora	X	X			X	X
Puzzola					X	
Germano reale	X	X				X
Altre specie						
Ballerina gialla	X		X	X		
Saltimpalo			X			
Cannaiole		X				X
Cannareccione		X				X
Raganella		X				X
Pendolino					X	
Usignolo di fiume					X	

Tabella 13 - Specie target e altre specie di interesse gestionale indicate dalla REM per la gestione dei corsi d'acqua (in grassetto i taxa strettamente legati agli ambienti fluviali o alle aree umide)

Seguendo la suddivisione dell'ecosistema fluviale proposta dalla REM i canali attivi, dove scorre l'acqua, sono utilizzati da diverse specie esclusivamente per l'attività trofica mentre per la nidificazione fanno ricorso ad altri ambienti. Il più tipico è il martin pescatore (*Alcedo atthis*) che cattura piccoli pesci tuffandosi da posatoi come i rami degli alberi mentre per il nido è una piccola cavità che esso stesso

scava nelle scarpate degli argini. Si tratta di una specie di interesse comunitario la cui distribuzione interessa certamente il tratto medio e terminale del fiume mentre più scarse sono le informazioni per la parte montana. Gli argini sabbiosi sono utilizzati per la riproduzione anche dal topino (*Riparia riparia*) una rondine coloniale in forte decremento e dal gruccione (*Merops apiaster*) che invece negli ultimi anni sembra essere in espansione anche nella valle del Potenza e che scava il nido anche in scarpate lontane dal corso d'acqua con il quale è legato quindi esclusivamente dalla presenza lungo di esso di siti idonei alla riproduzione. Tutte queste specie sono in genere diffuse, come il martin pescatore nel tratto medio e terminale del fiume.

Un altro gruppo di specie che utilizza per l'alimentazione i canali attivi sono gli aironi (lungo il Potenza principalmente airone cenerino *Ardea cinerea*, garzetta *Egretta garzetta* e nitticora *Nycticorax nycticorax*) che si riproducono invece in colonie più o meno grandi (garzaie) all'interno dei boschi ripariali. Lungo il Potenza allo stato attuale sembra esserne presente solo una tra Passo di Treia e San Severino Marche e la gran parte degli esemplari osservabili durante il periodo riproduttivo sono da considerarsi estivanti (individui cioè che non si riproducono); alcune specie, in particolare l'airone cenerino utilizzano inoltre il corso d'acqua durante il periodo invernale. Al di fuori della stagione della nidificazione (migrazioni e inverno) possono essere inoltre osservate virtualmente tutte le specie di ardeidi che frequentano il territorio italiano.

L'unica specie che utilizza i canali attivi e che può essere considerata tipica invece del tratto alto del corso d'acqua è il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*) che costruisce il nido tra le rocce delle sponde o su manufatti come ponti ed argini.

Tra gli altri vertebrati l'unico legato strettamente all'acqua è la natrice tassellata (*Natrix tessellata*), un serpente la cui distribuzione lungo il Potenza è poco nota.

Le barre attive, caratterizzate da copertura vegetale rada, sono utilizzati per la nidificazione l'alimentazione da alcuni taxa di uccelli tra i quali il più diffuso è il corriere piccolo (*Charadrius dubius*) mentre decisamente più raro è il piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*). Diffusa sia lungo i greti delle aree di fondovalle come nel tratto montano è la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*). Sebbene sia diffusa anche in molti altri ambienti con vegetazione erbacea il saltimpalo (*Saxicola torquatus*) è spesso piuttosto diffuso lungo i greti, soprattutto dove questi sono più ampi.

Nelle aree con canali inattivi, dove si formano raccolte d'acqua ferma e si sviluppano fasce di canneto è possibile invece l'insediamento della cannaiola comune (*Acrocephalus scirpaceus*) e del cannaieccione (*Acrocephalus arundinaceus*), sebbene in genere esse siano molto più diffuse nelle aree

lacustri. Tra gli anfibi in questi ambienti va segnalata la possibile presenza della raganella italiana (*Hyla intermedia*).

Le formazioni ripariali che occupano la piana esondabile ospitano in genere una comunità faunistica simile a quella degli altri ambienti boschivi uniche eccezioni sono l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*) in genere molto comune e il pendolino (*Remiz pendulinus*), decisamente più raro, che sono decisamente legati agli ambienti acquatici. Tra i mammiferi l'unico che sembra mostrare una certa preferenza per i boschi lungo i corsi d'acqua è la puzzola (*Mustela putorius*) che tuttavia è presente anche in altre tipologie ambientali non legate all'ecosistema fluviale. Come detto nei boschi ripariali in genere si incontrano le stesse specie delle altre formazioni forestali, va notato tuttavia che la maggior disponibilità di alberi di grandi dimensioni (in particolare salici e pioppi), spesso secchi, che si riscontra in questa tipologia di bosco fa sì che in essi la densità di *hole nester* (uccelli che nidificano nelle cavità degli alberi), un importante indicatore della qualità delle comunità ornitiche forestali, sia qui particolarmente elevata e che, vista la scarsissima diffusione delle formazioni boschive nelle aree di fondovalle e di bassa collina, questi ambienti sono l'unico rifugio per molti taxa forestali in una parte consistente del territorio del bacino del Potenza.

Nel complesso si può osservare come la comunità faunistica legata al corso d'acqua, almeno per la sua componente "terrestre" dipenda in gran parte dalla disponibilità da un lato di microambienti, spesso temporanei, e dall'altra dalla permanenza di comunità ittiche ricche e ben strutturate. Quello che sembra essenziale è quindi il mantenimento di dinamiche in grado di favorire il formarsi di condizioni idonee all'insediamento dato che molti di questi ambienti per loro natura sono più o meno temporanei.

2.2.2.2 Fauna ittica

I pesci rappresentano indubbiamente un elemento essenziale della biodiversità degli ecosistemi fluviali e tanto che la comunità ittica è uno degli indicatori previsti dal DM 260/2010 per il monitoraggio dei corsi d'acqua. Il presente paragrafo è stato redatto quindi sulla base delle informazioni disponibili nei report periodici prodotti dall'ARPAM (ARPA Marche, 2017, 2013) integrati con quelli della Carta Ittica delle Marche (Lorenzoni and Esposito, 2011).

L'ARPA ha previsto nel bacino del Potenza 7 stazioni di monitoraggio della fauna ittica (5 lungo il corso d'acqua principali 2 negli affluenti) per due delle quali tuttavia (R1101612PO e R1101614PO) non

sono disponibili i dati per il periodo 2013-2015. La Carta Ittica delle Marche comprende invece 13 stazioni di cui 8 lungo l'asta principale e 5 negli affluenti principali ed i campionamenti sono stati effettuati nel 2009. Complessivamente quindi i dati si riferiscono a 20 stazioni anche se in due casi le stazioni dell'ARPAM coincidono sostanzialmente con quelle della carta ittica (MC08POTE01/R110161PO e MC08POTE03/R110162PO). La localizzazione delle stazioni è mostrata nell'immagine allegata mentre i risultati completi sono in Tabella 14 - Specie ittiche segnalate nel bacino del fiume Potenza nelle stazioni della Carta ittica regionale e della rete di monitoraggio ARPAM (in verde). In **rosso** specie inserite nell'all. II della Dir. 92/43/CEE, * specie esotiche (secondo la Carta ittica regionale). **X** specie segnalate da ARPAM solo nel periodo 2010-2012.

Studio idraulico-ambientale mediante l'analisi dei processi geomorfologici in atto
per la caratterizzazione dei bacini idrografici principali delle marche

(Atto integrativo alla convenzione sottoscritta in data 27.03.2018 tra il Consorzio di Bonifica delle Marche e la Società Terre.it Srl.)

Corso d'acqua	id	Alborella*	Anguilla	Barbo italico	Carassio dorato*	Carpa*	Cavedano italico	Cobite	Ghiozzo padano	Gobione italiano *	Lampreda padana	Lasca	Rovella	Sanguinerola*	Scazzone	Trota fario	Vairone
Potenza	MC08POTE01 ¹															X	
Potenza	R110161PO ¹		X								X				X	X	
Potenza	MC08POTE02										X				X	X	X
Potenza	MC08POTE03 ²															X	X
Potenza	R110162PO ²	X									X				X	X	
Potenza	MC08POTE04			X			X		X		X			X		X	X
Potenza	R110165PO			X			X		X		X					X	X
Potenza	MC08POTE05			X			X	X	X		X		X				X
Potenza	MC08POTE06	X		X			X		X				X				X
Potenza	MC08POTE07	X	X	X	X		X	X	X			X	X				
Potenza	R110169PO	X	X	X	X		X	X	X			X	X				X
Potenza	MC08POTE08		X	X	X		X	X	X			X					
Potenza	R1101612PO	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X				
Scarsito	MC08SCAR01														X	X	
Scarsito	MC08SCAR02															X	
Palente	MC08PALE01															X	X
Palente	R1101614PO	X		X			X		X				X			X	
Monocchia	MC08MONO01	X	X													X	X
Monocchia	MC08MONO02	X							X			X					
Monocchia	R1101615PO	X	X	X	X		X	X	X			X	X				

Tabella 14 - Specie ittiche segnalate nel bacino del fiume Potenza nelle stazioni della Carta ittica regionale e della rete di monitoraggio ARPAM (in verde). In rosso specie inserite nell'all. II della Dir. 92/43/CEE, * specie esotiche (secondo la Carta ittica regionale). X specie segnalate da ARPAM solo nel periodo 2010-2012.

Come si può osservare, soprattutto la carta ittica, mostra un evidente tendenza a concentrare le stazioni nella porzione iniziale del corso d'acqua, quella interessata dalla presenza della trota fario, che per gli scopi del documento, la gestione della pesca sportiva, ha sicuramente un interesse maggiore

rispetto alla restante parte del bacino. Di conseguenza le informazioni sulle specie del tratto medio e terminale sono decisamente più scarse rispetto a quelle per i taxa che insediano più a monte.

Sulla base dei monitoraggi effettuati l'ARPAM nel 2012 ha provveduto, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, alla classificazione delle "Acque destinate alla vita dei pesci" da cui si può ottenere un primo inquadramento dell'ecosistema fluviale con il tratto idonei ai salmonidi che sostanzialmente termina a Castelraimondo e tutto il resto considerato idoneo ai ciprinidi.

Nel complesso sono state rilevate nel bacino del Potenza 16 specie ittiche di cui 8 di interesse comunitario (All. II dir 92/43/CEE) e 5 esotiche.

Il tratto iniziale è caratterizzata soprattutto dalla presenza della trota fario che tuttavia presenta problemi di conservazione genetica molto importanti poiché, come ormai noto, le originarie popolazioni di trota mediterranea (*Salmo cettii*) sono state alterate dall'immissione massiccia a scopo piscatorio di esemplari di trota atlantica (*Salmo trutta*) tanto che senza specifiche ricerche non è più possibile caratterizzare la popolazione e per questo abbiamo utilizzato il termine generico di trota fario. Negli ultimi anni è stato grazie ad un progetto LIFE (Life+Trout) si è provveduto a caratterizzare genericamente ampi porzioni delle popolazioni del salmonide nelle Marche ma al momento attuale i risultati non sono disponibili al pubblico. Altra specie di grandissimo interesse presente nella parte superiore del Potenza, almeno sino a Taccoli (San Severino Marche) è la lampreda padana (*Lampetra zanandrea*) un agnato tipico del Po la cui unica popolazione italiana al di fuori del bacino padano è proprio quella del Potenza. Si tratta quindi di un taxa di grandissimo interesse conservazionistico e biogeografico che merita un'attenta gestione e tutela. Caratteristiche del tratto a salmonidi sono anche lo scazzone (*Cottus gobio*) e il vairone (*Telestes muticellus*), entrambe di interesse comunitario.

La porzione media e terminale del bacino ospita una comunità più ricca sebbene con un'incidenza significativa delle specie esotiche. I taxa più diffusi sono il barbo italico (*Barbus plebejus*), di interesse comunitario e il cavedano italico (*Squalius squalus*). Rimanendo alle specie di interesse comunitario va segnalata la presenza della lasca (*Protochondrostoma genei*), del cobite (*Cobitis bilineata*) e della rovello (*Rutilus rubilio*).

Interessante è notare come la lasca e l'anguilla (*Anguilla anguilla*), taxa che compiono migrazioni piuttosto ampie all'interno del corso d'acqua siano presente solo nel tratto terminale, probabilmente per gli effetti negativi delle numerose briglie e traverse che interrompono la continuità ecologica del fiume. Altro elemento che emerge piuttosto chiaramente e che merita in futuro particolare attenzione è

l'evidente diminuzione delle specie presenti in molte delle stazioni dell'ARPAM, le uniche per le quali sia disponibile una seppur minima serie temporale.

Nel complesso la fauna ittica del Potenza sembra ancora piuttosto ricca con numerose specie di interesse conservazionistico ma anche indizi di degrado che meritano di essere attentamente valutati e monitorati per poter intervenire prima che il degrado sia troppo avanzato.

2.2.3 Qualità delle acque

2.2.3.1 Caratterizzazione dei corpi d'acqua

La Direttiva della Comunità Europea 2000/60/CE “Direttiva Quadro sulle Acque” ha istituito un quadro di riferimento per l’azione comunitaria in materia di protezione delle acque perseguendo gli obiettivi ambiziosi di prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo delle risorse idriche e migliorare lo stato delle acque ed assicurarne un utilizzo sostenibile.

L’attuazione della Direttiva riguardo la caratterizzazione e gestione degli ambienti acquatici prevede la definizione di obiettivi ecologici definiti sulla base dello stato di qualità delle comunità animali e vegetali e, nel complesso, degli ecosistemi. Tutti i corpi idrici devono raggiungere un buono stato ambientale entro il 2015. Questo è uno degli obiettivi previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque.

Con DGR 2108 del 14/12/2009 la Regione Marche ha provveduto all’individuazione e tipizzazione di 185 corpi idrici fluviali.

Nel bacino del fiume Potenza ricadono 13 corpi idrici, elencati nella tabella seguente.

ID	CODICECORPOIDRICO	NOME	DESCRIZIONE	TIPO	NATURA	LUNGH.	STAZIONE CHE LO CLASSIFICA
1	IT11.R016_TR01.A	Fiume Potenza	Fiume Potenza Tratto 1 C.I._A	13SR6T	NAT	10693,18	R110161PO
2	IT11.R016_TR02.A	Fiume Potenza	Fiume Potenza Tratto 2 C.I._A	13SS3T	NAT	18765,81	R110162PO
3	IT11.R016_TR03.A	Fiume Potenza	Fiume Potenza Tratto 3 C.I._A	13SS3T	NAT	41730,40	R110165PO
4	IT11.R016_TR04.A	Fiume Potenza	Fiume Potenza Tratto 4 C.I._A	12SS4F	AMD	29960,26	R110169PO/ R1101612PO
5	IT11.R016.018_TR01.A	Fiume Scarzito	Fiume Scarzito Tratto 1 C.I._A	13SS2T	NAT	14369,90	R110071CE, R110072CE
6	IT11.R016.002_TR01.A	Fosso di Campodonico	Fosso di Campodonico Tratto 1 C.I._A	13SR6T	NAT	10096,92	R110161PO, R110121RF, R110191CH, R110211TN
7	IT11.R016.064_GRANDE_TR01.A	Fosso Grande	Fosso Grande Tratto 1 C.I._A	13EF7T	NAT	8148,64	R110121SA
8	IT11.R016.095_TR01.A	Fosso Menocchietta	Fosso Menocchietta Tratto 1 C.I._A	12EF7T	NAT	13521,13	R110074ACE
9	IT11.R016.064_TR01.A	Fosso San Lazzaro	Fosso San Lazzaro Tratto 1 C.I._A	13EF7T	NAT	5815,99	R110121SA
10	IT11.R016.070_TR01.A	Rio Catignano	Rio Catignano Tratto 1 C.I._A	13IN7T	NAT	9231,23	R110121SA
11	IT11.R016.068_CHIARO_TR01.A	Rio Chiaro	Rio Chiaro Tratto 1 C.I._A	13IN7T	NAT	10164,99	R110121SA
12	IT11.R016.096_TR01.A	Torrente Monocchia	Torrente Monocchia Tratto 1 C.I._A	12SS3T	NAT	25142,82	R1101615PO
13	IT11.R016.032_TR01.A	Torrente Palente	Torrente Palente Tratto 1 C.I._A	13SS2T	NAT	16346,70	R1101614PO

Tabella 15 - Corpi idrici ricadenti nel bacino del F. Potenza (NAT=naturale, AMD=corpo idrico fortemente modificato)

2.2.3.2 Qualità ecologica e chimica del corpo d'acqua

Nel bacino del fiume Potenza sono state individuate dall'ARPAM 7 stazioni di monitoraggio (Tabella 16 - Stazioni monitoraggio ARPAM

) nelle quali vengono condotti i rilievi previsti dal DM 260/2010. Gli ultimi dati disponibili (ARPA Marche, 2017) sono relativi al periodo 2013-2015 durante il quale è stato effettuato il monitoraggio dei parametri chimici e chimico-fisici sulle stazioni in operativo La Tabella 17 - Risultati del monitoraggio degli elementi di qualità biologica, dei parametri chimici e chimico-fisici finalizzati alla classificazione dello stato ecologico e chimico del fiume Potenza (ARPAM 2017)

mostra i risultati del monitoraggio finalizzato alla definizione dello stato ecologico e chimico del fiume Potenza (D.Lgs. 152/2006). Per il dettaglio dei dati si rimanda alla pubblicazione dell'ARPAM.

CODICE STAZIONE	LOCALITA'	MONITORAGGIO	COORD. X	COORD. Y
R1101612PO	Foce	Operativo	2412271,04	4808614,88
R1101614PO	Torrente Palente	Operativo	2362237,61	4783980,42
R1101615PO	Torrente Monocchia	Operativo	2400354,02	4802135,34
R110161PO	Bivio ercole	Sorveglianza	2345771,64	4779067,76
R110162PO	Castello di Ianciano	Sorveglianza	2361015,39	4783834,00
R110165PO	S. Severino pista ciclabile	Sorveglianza	2374296,52	4788447,14
R110169PO	Strada prov.le Sambucheto-Montelupone Km 0,700	Operativo	2397388,90	4801163,48

Tabella 16 - Stazioni monitoraggio ARPAM

CODICE STAZIONE	MACROINVERT.			DIATOMEI			MACROFITE			FAUNA ITTICA		LIMeco		PAR. CHIM. SUPP. (1/B)	
	N	EQR	CLASSE	N	EQR	CLASSE	N	EQR	CLASSE	N	EQR	CLASSE	MEDIA		CLASSE
R110161PO	4	1,16	Elevato	2	0,88	Elevato	2	0,87	Buono	1	0,6	Buono	0,82	Elevato	Buono
R110162PO	4	1,02	Elevato	2	0,79	Buono	1	0,86	Buono	1	0,4	Suffic.	0,72	Elevato	Buono
R110165PO	4	0,85	Buono	2	0,75	Buono	1	0,85	Buono	1	0,6	Buono	0,65	Buono	Buono
R110169PO	3	0,55	Suffic.	2	0,69	Buono	1	0,97	Elevato	1	0,5	Suffic.	0,67	Elevato	Buono
R1101612PO	0			0			0			0			0,62	Buono	Buono
R1101614PO	3	0,68	Suffic.	3	0,57	Suffic.								Buono	Buono
R1101615PO	3	0,41	Scarso	2	0,51	Suffic.	1	0,75	Suffic.	1	0,6	Buono	0,57	Buono	Buono

Tabella 17 - Risultati del monitoraggio degli elementi di qualità biologica, dei parametri chimici e chimico-fisici finalizzati alla classificazione dello stato ecologico e chimico del fiume Potenza (ARPAM 2017)

Sulla base dei dati raccolti ai 13 corpi idrici in cui sono stati suddivisi il Potenza ed i suoi affluenti principali è stato assegnato lo stato ecologico e lo stato chimico che è mostrato nella immagine allegata e in Tabella 18 - Stato ecologico e stato chimico dei 13 tratti in cui è stato suddiviso il Potenza e i suoi affluenti

8.

ID	CODICECORPOIDRICO	MONITORATO/ACCORPATO	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
1	IT11.R016_TR01.A	monitorato	Buono	Buono
2	IT11.R016_TR02.A	monitorato	Sufficiente	Buono
3	IT11.R016_TR03.A	monitorato	Buono	Buono
4	IT11.R016_TR04.A	monitorato	Sufficiente	Non buono
5	IT11.R016.018_TR01.A	accorpato	Buono	Buono
6	IT11.R016.002_TR01.A	accorpato	Buono	Buono
7	IT11.R016.064_GRAND E_TR01.A	accorpato	Sufficiente	Buono
8	IT11.R016.095_TR01.A	accorpato	Sufficiente	Buono
9	IT11.R016.064_TR01.A	accorpato	Sufficiente	Buono
10	IT11.R016.070_TR01.A	accorpato	Sufficiente	Buono
11	IT11.R016.068_CHIARO_TR01.A	accorpato	Sufficiente	Buono
12	IT11.R016.096_TR01.A	monitorato	Scarso	Buono
13	IT11.R016.032_TR01.A	monitorato	Sufficiente	Buono

Tabella 18 - Stato ecologico e stato chimico dei 13 tratti in cui è stato suddiviso il Potenza e i suoi affluenti

Come si può osservare lo **stato ecologico** risulta buono, obiettivo minimo previsto per tutti i corsi d'acqua dalla Direttiva Acque (2000/60/EU) è raggiunto solo nel tratto iniziale, dalla sorgente alla

confluenza con il Fosso di Campodonico, ed in quello intermedio tra la confluenza con il Torrente Palente presso Castelraimondo e quella con il Rio Chiaro a monte di Villa Potenza (Macerata). Buono è anche lo stato ecologico del Fosso di Campodonico e del Torrente Scarsito. Il resto del Potenza (tratto tra la confluenza con il Fosso di Campodonico e il Torrente Palente e tratto tra la confluenza con il Rio Chiaro e la foce) è invece classificato sufficiente così come i suoi affluenti, con l'esclusione del Torrente Menocchia il cui stato ecologico risulta scarso.

Per quanto riguarda lo stato chimico risulta buono per tutti gli affluenti e per il tratto del Potenza che va dalla sorgente alla confluenza con il Rio Chiaro e cattivo a valle di questa fino alla foce

Dai dati disponibili è evidente come ampie porzioni del corso d'acqua e dei suoi affluenti non raggiunga lo standard minimo previsto dalla normativa e che per questo è necessario intervenire per migliorare la situazione che ovviamente si riflette sullo stato di salute complessivo dell'ecosistema fluviale.

2.2.4 Paesaggio naturale

2.2.4.1 Struttura del paesaggio

Il paesaggio naturale è determinato dal rapporto esistente tra le diverse tipologie ambientali presenti e definisce il sistema di relazioni che si può stabilire tra le diverse tessere del mosaico ecologico e quindi sui flussi di materia ed energia che sono alla base della funzionalità degli ecosistemi.

Questa struttura è quindi un elemento essenziale per descrivere i sistemi biologici e definire le strategie e le azioni da attuare per potenziare i servizi ecosistemici forniti dall'ambiente naturale. Per questa ragione la REM ha posta particolare attenzione all'individuazione di unità territoriali omogenee sotto il profilo funzionale giungendo alla catalogazione di 82 Unità Ecologico Funzionali (UEF) che sono alla base dell'implementazione del disegno della rete nelle Marche poiché attraverso di esse sono definiti gli obiettivi locali e valutate le criticità e le opportunità per la sua attuazione.

Il primo passaggio, i cui risultati sono da noi qui utilizzati per descrivere i paesaggi naturali del bacino del Potenza, è la caratterizzazione della struttura del mosaico ecologico che è basata sulla sua composizione e sulla struttura spaziale delle formazioni naturali (classificata secondo le categorie di Formann). I dati che presenteremo sono tratti dalle schede descrittive delle UEF disponibili nel documento REM Allegato 2 - Schede Unità Ecologico Funzionali ([http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Rete-Ecologica-Marche-REM#2677_Elaborati-finali-\(QC-SI,-QP\)](http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Rete-Ecologica-Marche-REM#2677_Elaborati-finali-(QC-SI,-QP))).

L'area di studio interessa più o meno parzialmente 17 UEF (vedi immagine allegata e Tabella 19 - UEF della REM interessate dal bacino del Potenza e classificazione del loro paesaggio naturale

) ma solo una è compresa completamente all'interno del bacino: UEF 78 – *"Fondovalle del Potenza tra San Severino Marche e Porto Recanat"*. Essa interessa tutto la porzione di piana alluvionale del tratto medio e finale con un paesaggio la cui matrice è formata dalle coltivazioni ma sono presenti in modo significativo (superficie > 20%) le aree urbane e le infrastrutture. La struttura della vegetazione naturale è **Dendritica** (*Copertura caratterizzata da una trama più o meno fitta di elementi allungati in genere legati al reticolo idrografico*). Si tratta quindi di un contesto decisamente impoverito, sotto il profilo biologico, in cui il fiume svolge una funzione essenziale per la conservazione della biodiversità.

I versanti collinari, nelle porzioni più orientali, fino ad Appignano in sinistra orografica e fino ad oltre Pollenza in quella destra interessano cinque UEF rispettivamente, a nord le UEF 24 e 25 e a sud le UEF 39, 30 e 31 con caratteri molto simile ad esclusione dell'UEF 24 – *"Colline costiere tra Musone e*

Potenza” che si caratterizza per un’elevata incidenza delle aree urbane. La matrice è chiaramente agricola con valori di copertura per questa tipologia ambientali superiori ben superiori al 75% e scarsissima presenza di formazioni naturali la cui struttura è estremamente frammentata presentandosi in forma **Dendritica disconnessa** (*Copertura caratterizzata da frammenti di vegetazione allungata, in genere legati al reticolo idrografico tra di essi non collegati*) o di **Small patches** (*Copertura caratterizzata da blocchi di piccole dimensioni*). Si tratta del classico paesaggio della bassa collina marchigiana dominato dalle coltivazioni cerealicole con presenza del tutto marginale di elementi di naturalità.

Risalendo verso monte, fino al limite della dorsale marchigiana, il versante sinistro mantiene questi caratteri prettamente agricoli con coperture delle coltivazioni che superano il 75% ma, grazie alla morfologia più accidentata aumenta l’incidenza delle aree naturali, nella quasi totalità boschive, che interessano più del 5% del territorio. La struttura diviene **dendritica** garantendo una seppur minima continuità ecologica comunque legata in gran parte al reticolo idrografico. Questa porzione del bacino, che comprende le UEF 26 e 28, interseca la Dorsale di Cingoli (UEF 27) un’area ad elevata naturalità (Matrice naturale > 75%) che in qualche modo si configura come un’isola all’interno di un contesto per il resto dominato dai coltivi. La struttura tessuto ecologico qui è **Dissezionata** (*Copertura suddivisa in due o più grandi blocchi*).

Sul versante destro la fascia a ridosso della dorsale marchigiana è compresa nella UEF 36 - Fascia alto collinare tra San Severino Marche e San Ginesio dove la morfologia più accidentata riduce la diffusione degli agroecosistemi, che comunque sono ancora dominanti (copertura >50%) ma le formazioni naturali, che hanno sempre una struttura **dendritica**, interessano oltre il 20% del territorio.

L’intersezione con la dorsale marchigiana segna una netta cesura nel paesaggio naturale, scompare, da un punto di vista ecologico il fondovalle ed il fiume attraversa un ambito, suddiviso dalla REM in due UEF (58 e 59) in cui la matrice diviene nettamente naturale (copertura >75%) e compaiono le praterie secondarie, tipiche della sommità delle montagne appenniniche. La struttura del tessuto naturale è differente sui due lati poiché a nord nell’UEF 58 - Massiccio del San Vicino risulta **Omogenea** (*Copertura continua e non interrotta*) mentre a sud nell’UEF 59 - Monte Letegge - Monte d’Aria sono rilevabili interruzioni che fanno classificare il tessuto come **Perforata** (*Copertura continua interrotta da discontinuità isolate*).

A occidente della dorsale, la presenza della sinclinale di Camerino favorisce di nuovo l’espansione delle aree coltivate e l’UEF 62 - Sinclinale Fabriano – Camerino presenta i medesimi caratteri in precedenza con matrice decisamente agricola (> 75%) presenza di formazioni naturali (> 5%) e struttura

del tessuto **dendritica**. Immediatamente a sud, ma siamo sostanzialmente fuori dall'area di studio, l'UEF 63 - Sinclinale Camerino – Sibillini presenta una tipologia di paesaggio diversa poiché seppur con dominanza dei coltivi (> 50%) la struttura del tessuto ecologico si presenta a **Large patches** (Copertura discontinua caratterizzato da blocchi di dimensioni medie o grandi).

La parte iniziale del bacino che comprende le sorgenti del Potenza interessa la dorsale umbro-marchigiana ed è divisa dalla REM in due UEF, la 65 e la 66 in cui la composizione del mosaico è la medesima, alta naturalità (> 75%) e significativa presenza delle praterie (> 10%) ma la struttura del tessuto è differente poiché nella UEF 65 - Appennino fabrianese tra il Giano ed il Potenza essa risulta **Dissezionata** (Copertura suddivisa in due o più grandi blocchi) mentre nell'UEF 66 - Monte Pennino – Montelago è **perforata**.

UEF	Nome	Descrizione composizione	Struttura
78	Fondovalle del Potenza tra San Severino Marche e Porto Recanati	Fondovalle coltivati (agricolo > 50%) con caratteri suburbani (superfici artificiali >20%).	Dendritica
25	Fascia basso collinare tra Musone e Potenza	Matrice agricola (>75%) con scarsa presenza di vegetazione naturale (<5%).	Dendritica disconnessa
29	Colline costiere tra Potenza e Chienti	Matrice agricola (>75%) con scarsa presenza di vegetazione naturale (<5%).	Dendritica disconnessa
30	Fascia basso collinare tra Potenza e Chienti	Matrice agricola (>75%) con scarsa presenza di vegetazione naturale (<5%).	Small patches
31	Fascia medio collinare tra Potenza e Chienti	Matrice agricola (>75%) con scarsa presenza di vegetazione naturale (<5%).	Small patches
23	Colline tra Esino e Cingoli	Matrice agricola (>75%) con presenza di vegetazione naturale (>5%).	Dendritica
26	Colline di Cingoli e Treia	Matrice agricola (>75%) con presenza di vegetazione naturale (>5%).	Dendritica
28	Colline tra Apiro e San Severino Marche	Matrice agricola (>75%) con presenza di vegetazione naturale (>5%).	Dendritica
62	Sinclinale Fabriano - Camerino	Matrice agricola (>75%) con presenza di vegetazione naturale (>5%).	Dendritica
24	Colline costiere tra Musone e Potenza	Matrice agricola (>75%) con caratteri suburbani (superfici artificiali >20%).	Small patches
36	Fascia alto collinare tra San Severino Marche e San Ginesio	Matrice agricola (>50%) con presenza significativa di vegetazione naturale (>20%).	Dendritica
63	Sinclinale Camerino - Sibillini	Matrice agricola (>50%) con presenza significativa di vegetazione naturale (>20%).	Large patches
58	Massiccio del San Vicino	Matrice naturale (>75 %) con presenza di praterie (>10%) e di superfici coltivate (>5%)	Omogenea
59	Monte Letegge - Monte d'Aria	Matrice naturale (>75 %) con presenza di praterie (>10%) e di superfici coltivate (>5%)	Perforata
65	Appennino fabrianese tra il Giano ed il Potenza	Matrice naturale (>75 %) con presenza di praterie (>10%) e di superfici coltivate (>5%)	Dissezionata
66	Monte Pennino - Montelago	Matrice naturale (>75 %) con presenza di praterie (>10%) e di superfici coltivate (>5%)	Perforata
27	Dorsale di Cingoli	Matrice naturale (>75 %) con presenza scarsa o nulla di praterie (<10%) presenza di superfici coltivate (>5%)	Dissezionata

Tabella 19 - UEF della REM interessate dal bacino del Potenza e classificazione del loro paesaggio naturale

2.2.4.2 Naturalità

La naturalità è un altro dei parametri propri del paesaggio valutati dalla REM. A questo scopo è stato utilizzato l'indice di conservazione del paesaggio (o Index of Landscape Conservation - ILC) che si basa sulla distanza delle formazioni vegetali presenti nel territorio rispetto alla condizione climax. Il valore è stato calcolato per ogni UEF e la carta allegata mostra i risultati.

Come evidente e prevedibile le aree più costiere sono quelle in cui il paesaggio è più lontano dalla naturalità con valore dell'ILC inferiori a 0.20. Un po' più alti sono i valori raggiunti dalle aree collinari interne dove, come abbiamo già visto la presenza della vegetazione naturale, per ragioni puramente morfologiche, tende a crescere mentre per il fondovalle incide positivamente la fascia ripariale del Potenza, si tratta comunque di un contesto fortemente artificializzati dall'uomo in cui l'ILC raggiunge appena 0,21.

Completamente differente è la situazione delle dorsali dove, come atteso i livelli di naturalità sono decisamente superiori superando in tutti i casi l'ILC 0,80

2.2.5 La rete ecologica

Sino ad ora ci siamo soffermati sulla descrizione delle singole componenti del sistema biologico, fauna, vegetazione acque, ecc. e sulla struttura del mosaico ambientale. Per completare la sua caratterizzazione è ora necessario delineare il sistema di relazioni funzionali che lega i diversi elementi per poi poter evidenziare gli obiettivi da perseguire per affrontare le criticità esistenti e sfruttare le potenzialità che il territorio presenta.

Come per gran parte del documento il riferimento sarà la REM che, come detto, è lo strumento di cui si è dotata la Regione Marche per tutelare e gestire il suo ambiente naturale che deve contribuire alla valorizzazione del paesaggio e al miglioramento della qualità della vita dei cittadini.

Le sintesi interpretative e le proposte progettuali della REM possono essere suddivise in due ambiti distinti di cui il primo definisce la struttura della rete ed il secondo gli obiettivi da perseguire con le relative strategie.

2.2.5.1 I nodi della REM

L'individuazione dei nodi, delle aree cioè di particolare importanza per la biodiversità è il punto di partenza nella costruzione della rete; essi sono i capisaldi intorno ai quali costituire il sistema di connessione ecologica che ne deve garantire la conservazione evitando il loro isolamento.

La REM ha scelto di partire dalle aree già formalmente riconosciute come di valore biologico dalle normative vigenti ed in particolare sono stati presi in considerazione: i siti della Rete Natura 2000 (dir.92/43/CEE e dir. 09/149/CE), le Aree floristiche (L.R. 52/1974) e le Oasi di protezione della fauna (L. 157/92). La rete è stata quindi integrata con alcune altre aree di particolare interesse conservazionistico che non era sino ad ora riconosciute formalmente e che sono andate a costituire i nuovi Nodi della REM.

Poiché le aree selezionate si sovrappongono ampiamente nella definizione dei nodi si è proceduto ad integrare le varie perimetrazioni dando priorità alle ZSC (ex SIC), quindi alle ZPS, alle Aree floristiche ed infine alle Oasi di protezione della fauna. Dato poi che spesso più nodi sono contigui si è proceduto all'individuazione di complessi di nodi che raggruppano tutti quelli ricadenti nello stesso ambito territoriale.

Concentrando l'attenzione sul bacino del Potenza (immagine allegata e Tabella 20 - Nodi della REM ricadenti nel bacino del F. Potenza. In **azzurro** quelli che interessano anche parzialmente corsi d'acqua o aree umide

ricadono in esso, almeno parzialmente, 16 nodi inquadrati 7 complessi di cui 3 formati s un solo sito isolato. Le ZSC, derivate dalla trasformazioni dei SIC, sono 8, le ZPS 3 e le Aree floristiche 5 e si sovrappongono tutte ampiamente con le ZPS generalmente più ampie delle altre tipologie.

Complesso	Nodo	
Dorsale Monte Maggio - Monte Nero	ZSC	IT5320014 Monte Nero e Serra Santa
	Area floristica	46 Monte Maggio - Monte Nero
Dorsale Monte Rogedano - Monte Cafaggio	ZPS	IT5330026 Monte Giuoco del Pallone
	ZSC	IT5330009 Monte Giuoco del Pallone
Monte d'Aria - Monte Letegge	ZPS	IT5330027 Gola di Sant'Eustachio, Monte d'Aria e Monte Letegge
	ZSC	IT5330016 Gola di S. Eustachio
	Area floristica	57 Stazioni di bosso di Castelraimondo
		63 Torre Beregna
Monte Pennino - Montelago	Area floristica	61 Gola di Pioraco
	ZPS	IT5330028 Valle Scurosa, Piano di Montelago e Gola di Pioraco
	ZSC	IT5330018 Gola di Pioraco
		IT5330019 Piani di Montelago
		IT5330020 Monte Pennino -Scurosa
Nodi isolati		
SIC Piana di Pioraco	ZSC	IT5330010 Piana di Pioraco
SIC Fonte delle Bussare	ZSC	IT5330014 Fonte delle Bussare
AF Monte Gemmo - Monte Tre Pizzi	Area floristica	60 Monte Gemmo - Monte Tre Pizzi

Tabella 20 - Nodi della REM ricadenti nel bacino del F. Potenza. In **azzurro** quelli che interessano anche parzialmente corsi d'acqua o aree umide

A questi vanno aggiunte alcune aree floristiche che essendo completamente comprese all'interno di siti Natura 2000 non hanno fornito alcun contributo alla perimetrazione dei nodi. Nel dettaglio si tratta delle AF:

- 52 Fonte delle Bussare
- 56 Monte Gioco del Pallone
- 58 Gola di S. Eustachio

- 59 Saliceti di Bivio d'Ercole
- 62 Sorgenti dell'Esino
- 64 Piani di Montelago
- 68 Monte Pennino

Di queste solo la 59 *Saliceti di Bivio d'Ercole*, situata all'interno della ZSC IT5330010 Piana di Pioraco, interessa in modo significativo ecosistemi fluviali.

La Fig. 41 La rete Natura 2000 nel bacino del F. Potenza mostra la distribuzione dei siti Natura 2000 nell'area di studio. È evidente come essi siano concentrati nella parte montana per tutelare formazioni e specie legate agli ecosistemi forestali, alle formazioni erbacee e alle aree rupestri. In gran parte quindi i corsi d'acqua vi rientrano accidentalmente e solo nel caso della ZSC IT5330010 *Piana di Pioraco* gli ambienti fluviali con la biodiversità in essi ospitata è il target principale del nodo.

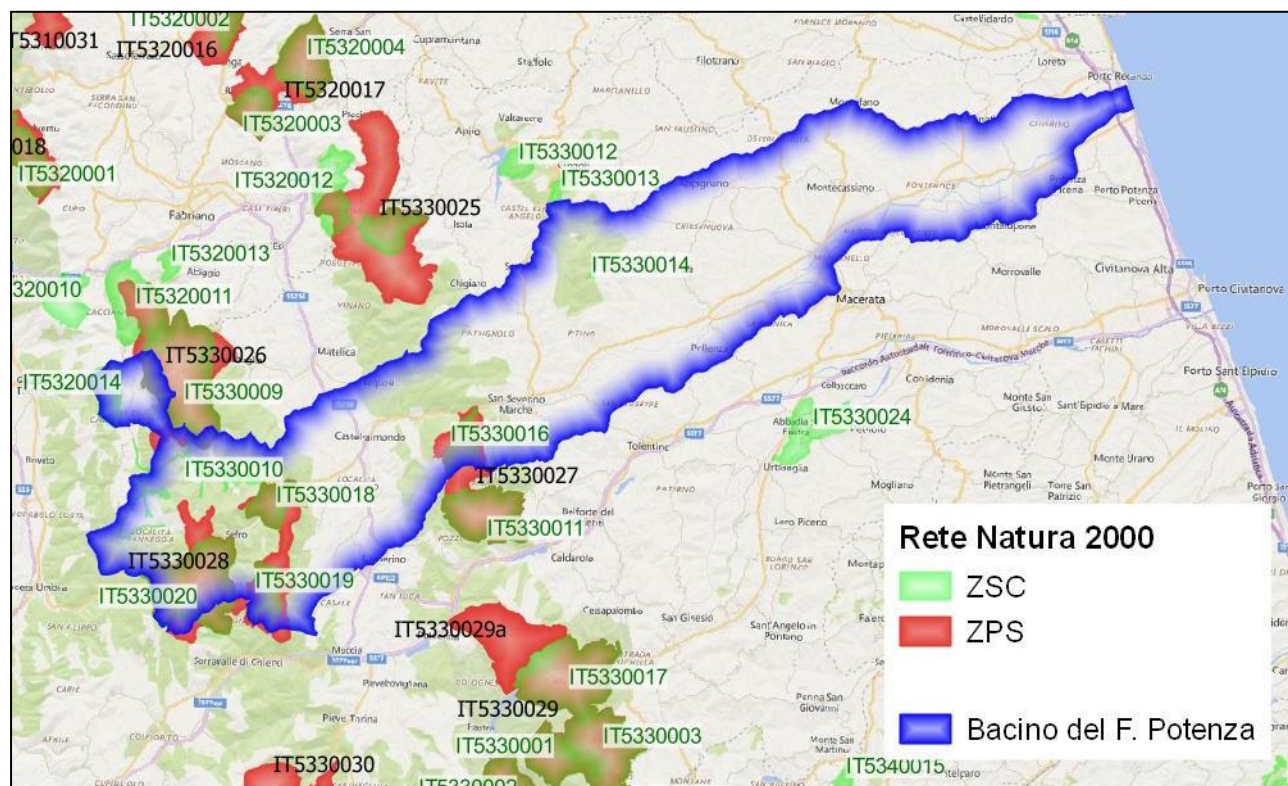


Fig. 41 La rete Natura 2000 nel bacino del F. Potenza

2.2.5.2 I sistemi di connessione

Se i nodi rappresentano il cuore della REM ospitando la parte più significativa della biodiversità regionale, i sistemi di connessione possono essere considerati il suo braccio attraverso il quale da un lato si deve garantire la continuità ecologica tra i nodi per evitarne l'isolamento e quindi l'impoverimento biologico e dall'altro debbono contribuire a favorire la diffusione delle specie di maggior pregio in tutto il territorio regionali andando a costituire un elemento essenziale dell'assetto ambientale e paesaggistico delle aree maggiormente antropizzate.

La REM ha individuato quattro tipologie di elementi di connessione:

La **Dorsale appenninica** che comprende tutte le aree naturali, in continuità ecologica che si sviluppano lungo la fascia appenninica. Si tratta della *core area* della rete che senza soluzione di continuità corre dal Monte Nerone sino ai Sibillini. Si tratta del principale serbatoio di naturalità della regione, all'interno del quale si concentrano la maggior parte dei nodi della rete.

Sistemi di connessione di interesse regionale che sono costituiti da aree con vegetazione naturale, continue, che partendo dalla Dorsale appenninica si spingono ad oriente sino a raggiungere, più o meno sviluppate la fascia costiera. Possiamo considerarle il sistema nervoso della REM che permette la diffusione della biodiversità dalle aree interne verso i contesti collinari e di fondovalle dove spesso rappresentano anche l'asso portante del paesaggio naturale locale.

Sistemi di connessione locale formati da aree naturali in connessione tra di essi ma che non risultano collegati alla Dorsale appenninica o ai sistemi di interesse regionale. In qualche modo essi sono quindi relativamente "isolati" rispetto alla struttura principale della REM ma per le loro dimensioni localmente svolgono un ruolo fondamentale.

Stepping stones che comprendono tutti i restanti frammenti di vegetazione naturale dispersi nel territorio. Essi non sono quindi in continuità con altri elementi ma contribuiscono localmente ad arricchire il paesaggio naturale e possono fungere da punto d'appoggio per gli spostamenti delle specie più vagili.

Oltre a questi la REM ha anche individuato dei contesti particolarmente sensibili nel sistema regionale delle continuità ecologiche ed in particolare le **Aree di indebolimento interne alla Dorsale**, che sono tratti della dorsale appenninica in cui le connessioni risultano particolarmente sfilacciate, e i **Tratti fluviali in ambito urbano** che evidenziano le porzioni dei corsi d'acqua che attraversano aree

edificate particolarmente rilevanti e che per questo sono ecologicamente più fragili. Per una descrizione di dettaglio degli elementi di connessione e dell'approccio metodologico che ha portato alla loro individuazione si rimanda al paragrafo 7.2 della *RELAZIONE GENERALE Quadri conoscitivi e Sintesi interpretative* della REM [http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Rete-Ecologica-Marche-REM#2677_Elaborati-finali-\(QC-SI,-QP\)](http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Rete-Ecologica-Marche-REM#2677_Elaborati-finali-(QC-SI,-QP)).

La struttura dei sistemi di connessione nel bacino del Potenza (vedi immagine allegata) è relativamente semplice. Nella parte alta le due dorsali sono parte integrante della Dorsale appenninica che tuttavia in entrambe le aree in cui è attraversata dal fiume (Piana di Fiuminata-Pioraco e tratto tra Castelraimondo e San Severino Marche) presenta segni seppur modesti di disconnessione dovuti in parte alla presenza dei coltivi ed in parte alle infrastrutture, particolarmente impattanti nell'attraversamento della dorsale marchigiana dove accanto corso d'acqua corrono la linea ferroviaria Civitanova Marche – Fabriano e la SP 361 che per molti tratti a causa della presenza di muri di contenimento e recinzioni sono quasi impermeabili alla fauna. Entrambe queste aree sono individuate dalla REM come Aree di indebolimento interne alla Dorsale ed la vegetazione ripariale rappresenta un elemento interno di connessione importante per collegare i due versanti.

Nella sinclinale di Camerino le formazioni naturali si riducono ed oltre a poche stepping stones relativamente isolate i collegamenti ecologici sono basati su sistemi di connessione di interesse locale il più importante dei quali è costituito dai boschi ripariali del Potenza che sono connessi ad altri tratti, in parte legati al reticolo idrografico che si protendono a nord e a sud innervando il territorio agricolo.

All'uscita dalla dorsale marchigiana oltre ad alcuni sistemi di interesse locale lungo gli affluenti principali e ad una evidente discontinuità dovuta all'attraversamento di San Severino Marche, unico tratto classificato come tratti fluviali in ambito urbano nell'intero bacino, l'elemento più rilevante è l'inizio del sistema di connessione di interesse regionale Dorsale di Cingoli - Potenza – Fiumicello. Si tratta di uno dei 5 sistemi di interesse regionale individuati dalla REM e comprende, nel bacino del Potenza, oltre all'asta principale, fino alla foce, buona parte degli affluenti sino al Fosso Monocchietta presso Villa Potenza. Per il resto sono presenti solo piccole stepping stones, spesso con sviluppo lineare, lungo il reticolo minore.

A valle di Villa Potenza sostanzialmente scompaiono anche questi frammenti e tutta la connessione ecologica è a carico del sistema di connessione di interesse regionale che tuttavia si limita al solo corso d'acqua principale.

Nel complesso emerge chiaramente come il tratto medio e terminale del bacino sia estremamente povero si connessioni ecologiche e che questa funzione è sostanzialmente a carico del reticolo idrografico.

2.2.5.3 Obiettivi della REM

Una volta definita la struttura della rete la REM ha provveduto ad individuare gli obiettivi da perseguire per il suo potenziamento. Questo obiettivi sono sia generali per sistemi ambientale (es. boschi, corsi d'acqua, aree urbane, ecc.) che puntuali per ambiti territoriali. Questi ultimi sono organizzati nelle singole Unità Ecologico Funzionale (UEF) in cui è stato suddiviso il territorio regionale. L'immagine allegata mostra le UEF in cui ricade il bacino del Potenza

Nel complesso, per tutti i sistemi fluviali regionali la REM (paragrafo 4.1.4 RELAZIONE GENERALE – Quadro propositivo) indica la necessità, in fase di gestione di *“tener conto di tutte le unità ecosistemiche che lo costituiscono e delle relazioni che tra esse si stabiliscono al fine di garantire la massima rappresentanza di ognuna di esse e la maggior naturalità possibile delle dinamiche evolutive”* ed individua come obiettivo generale quello della *“riqualificazione e potenziamento delle residue aree presenti e contestualmente, nelle aree perifluviali e planiziali, la creazione di nuovi ambiti in cui favorire l'insediamento delle comunità floristiche e faunistiche appartenenti a questo sistema”*.

Questo obiettivo è stato quindi articolato per le singole componenti morfologiche del corso d'acqua evidenziando le interferenze evidenziabili con le diverse componenti del sistema biologico. Di seguito è riportata una sintesi dei fattori di pressione che sembrano agire significativamente sul fiume Potenza per componente morfologica. Si rimanda alla relazione della REM per la loro articolazione per risorsa biologica.

Componente	Fattori di pressione
<p>Acque Ci si riferisce alle caratteristiche chimico fisiche del mezzo acquatico che ha un'influenza fortissima sia sulle specie direttamente legate ad esse (pesci, idrofite, ecc.) che su quelle che di queste si alimentano. L'obiettivo è quindi quello di mantenere una qualità e quantità d'acqua tale da garantire la presenza di comunità ricche e ben diversificate</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Inquinamento da fonti puntuali ● Inquinamento da fonti diffuse ● Riduzione delle portate
<p>Canali attivi Sono quelle porzioni di alveo occupate dall'acqua durante le fasi di morbida. La loro morfologia ed in particolare la presenza di raschi, buche, ecc. è essenziale per la presenza</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Omogeneizzazione diretta della morfologia ● Riprofilatura ed ampliamento artificiale

di comunità biologiche varie. Per questa ragione l'obiettivo è il mantenimento di un andamento il più naturale possibile.	<p>larghezza</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rimozione degli impedimenti (es. tronchi d'albero)
<p>Canali inattivi</p> <p>Sono canali in cui non scorre più acqua, se non durante le piene. Si configurano quindi come aree con acque stagnanti, temporanee o permanenti. Svolgono una funzione fondamentale permettendo l'insediamento di comunità e specie tipiche delle acque lentiche. La loro tutela è un obiettivo prioritario per la REM</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Distruzione diretta ● Mancata creazione per alterazione della dinamica fluviale
<p>Barre attive</p> <p>Sono quelle porzioni di alveo, sommerse solo durante le fasi di piena, soggette alla regolare azione di erosione o di deposito del corso d'acqua. L'instabilità provocata dalla dinamica fluviale fa sì che non vi si sviluppino che una vegetazione annuale spesso rada. In queste aree possono insediarsi diverse specie faunistiche come limicoli o taxa legati ad ambienti aridi. La loro scomparsa ha effetti molto negativi per la biodiversità del sistema fiume.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Interruzione delle dinamiche di formazione ● Manutenzione in periodo riproduttivo
<p>Scarpate laterali</p> <p>Sono argini che separano l'alveo di piena dalla piana inondabile circostante. Sono spesso soggette ad erosione tanto da presentarsi verticali e prive di vegetazione. Sono importanti siti di nidificazione per alcune specie (es. topino e martin pescatore) che vi scavano il proprio nido se le caratteristiche del substrato sono adatte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Interruzione delle dinamiche di formazione
<p>Piana inondabile</p> <p>Aree poste esternamente all'alveo, inondate solo durante piene particolarmente significative. L'episodicità di questi eventi permette spesso lo sviluppo della vegetazione arborea (boschi ripariali) che comunque è legata alla presenza di una falda molto superficiale. In questa porzione del corso d'acqua si formano anche microhabitat temporanei con acque ferme che contribuiscono ad un ulteriore incremento della biodiversità. La tutela di questa fascia e dei diversi ambienti che vi si possono incontrare è essenziale per molte specie legate a questo sistema ambientale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Riduzione dell'ampiezza della vegetazione arborea ● Tagli eccessivi ● Tagli eccessivi a ridosso dei canali attivi ● Eliminazione microhabitat ● Interventi di manutenzione durante il periodo riproduttivo
<p>Terrazzi</p> <p>Sono quelle porzioni di fondovalle che per la loro quota non sono soggette, se non in caso di eventi straordinari, ad allagamento. La vegetazione (boschi planiziali) è di tipo forestale e legata alla presenza di una falda almeno periodicamente superficiale. Le caratteristiche del suolo hanno fatto sì che questa parte del sistema sia stata quasi completamente distrutta per far posto originariamente all'agricoltura ed oggi agli insediamenti. Per questa ragione è un obiettivo prioritario la creazione in questo contesto di nuove aree naturali.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Scomparsa delle formazioni naturali

Questi obiettivi evidentemente hanno un carattere del tutto generale e forniscono il quadro di riferimento strategico all'interno del quale muoversi per riqualificare il patrimonio biologico legato al corso d'acqua.

La REM aggiunge ovviamente un livello di maggior dettaglio territoriale attraverso il quale sono messi in evidenza obiettivi specifici per i singoli contesti ambientali (UEF) e che possono essere o complessivi per risorse o puntuali per aree particolari. Queste indicazioni progettuali sono reperibili nelle schede delle singole UEF (paragrafo 5.2 RELAZIONE GENERALE – Quadro propositivo). Di seguito sono riportati gli obiettivi previsti dalla REM per i corsi d'acqua all'interno delle UEF (Fig. 42) e ricadenti nel bacino del Potenza.

UEF 24 Colline costiere tra Musone e Potenza
Riqualficazione e potenziamento del sistema dei corsi d'acqua presso la foce del Fiume Potenza
UEF 25 Fascia basso collinare tra Musone e Potenza
Potenziamento del sistema ambientale forestale in particolare lungo il reticolo idrografico (<i>L'obiettivo fa riferimento in particolare al Monocchia</i>)
UEF 26 Colline di Cingoli e Treia
Rafforzamento del Sistema di interesse regionale "Dorsale di Cingoli – Fiumicello – Potenza" nell'area tra Treia e Chiesanuova.
Rafforzamento del sistema di interesse locale "Torrente Monocchia a monte di Appignano"
UEF 28 Colline tra Apiro e San Severino Marche
Rafforzamento del collegamento ecologico al Sistema di connessione di interesse regionale "Dorsale di Cingoli - Potenza – Fiumicello" al bordo con l'UEF "Dorsale di Cingoli ed in particolare tra Castel Sant'Angelo e Gaglianvecchio.
UEF 62 Sinclinale Fabriano – Camerino
Rafforzamento delle connessioni tra le UEF "Monte Letegge – Monte d'Aria" e "Monte Pennino – Montelago" potenziando i sistemi di connessione locale "Potenza tra Castelraimondo e Pioraco" e "Folla la Vena" ed incrementando i collegamenti ecologici tra questi e il Sistema "Dorsale appenninica"
Rafforzamento delle connessioni tra le UEF "Monte Letegge – Monte d'Aria", "Monte Pennino – Montelago" e "Sinclinale Camerino – Sibillini" potenziando i sistemi di connessione locale "Alto bacino del Palente ed incrementando i collegamenti ecologici tra questo, le stepping stones a nord di Camerino e il Sistema "Dorsale appenninica"
UEF 65 Appennino fabrianese tra il Giano ed il Potenza
Rafforzamento delle connessioni con l'UEF "Monte Pennino - Montelago" lungo la valle del Potenza tra Pioraco e Spindoli
Rafforzamento delle connessioni interne al Sistema "Dorsale appenninica" tra Cancelli e Bivio Ercole.
UEF 66 Monte Pennino - Montelago
Rafforzamento delle connessioni con l'UEF "Appennino fabrianese tra il Giano ed il Potenza" lungo la valle del Potenza tra Pioraco e Spindoli
UEF 78 Fondovalle del Potenza tra San Severino Marche e Porto Recanati
Rafforzamento dei sistemi di connessione lungo il corso del Potenza attraverso il potenziamento della vegetazione ripariale.
Rafforzamento delle connessioni ecologiche con l'UEF "Fascia basso collinare tra Musone e Potenza" potenziando il Sistema di interesse regionale "Dorsale di Cingoli – Potenza – Fiumicello" in particolare alle confluenze del Fosso Monocchietta con il Potenza.
Rafforzamento delle connessioni ecologiche con l'UEF "Colline di Cingoli e Treia" potenziando il Sistema di interesse regionale "Dorsale di Cingoli – Potenza – Fiumicello" in particolare alle confluenze dei rami laterali con il Potenza e incrementare i collegamenti con le stepping stones lungo il Rio di Palazzolo (Treia).
Rafforzamento delle connessioni ecologiche con l'UEF "Fascia medio collinare tra Potenza e Chienti" potenziando il Sistema di interesse regionale "Dorsale di Cingoli – Potenza – Fiumicello" in particolare alle confluenze dei rami laterali con il Potenza.

Potenziamento del sistema forestale anche attraverso la creazione di nuove aree con formazioni planiziali

Creazione di nuove aree umide

Tutela e riqualificazione delle aree di litorale intorno alla foce del Potenza e presso la Pineta di Porto Recanati

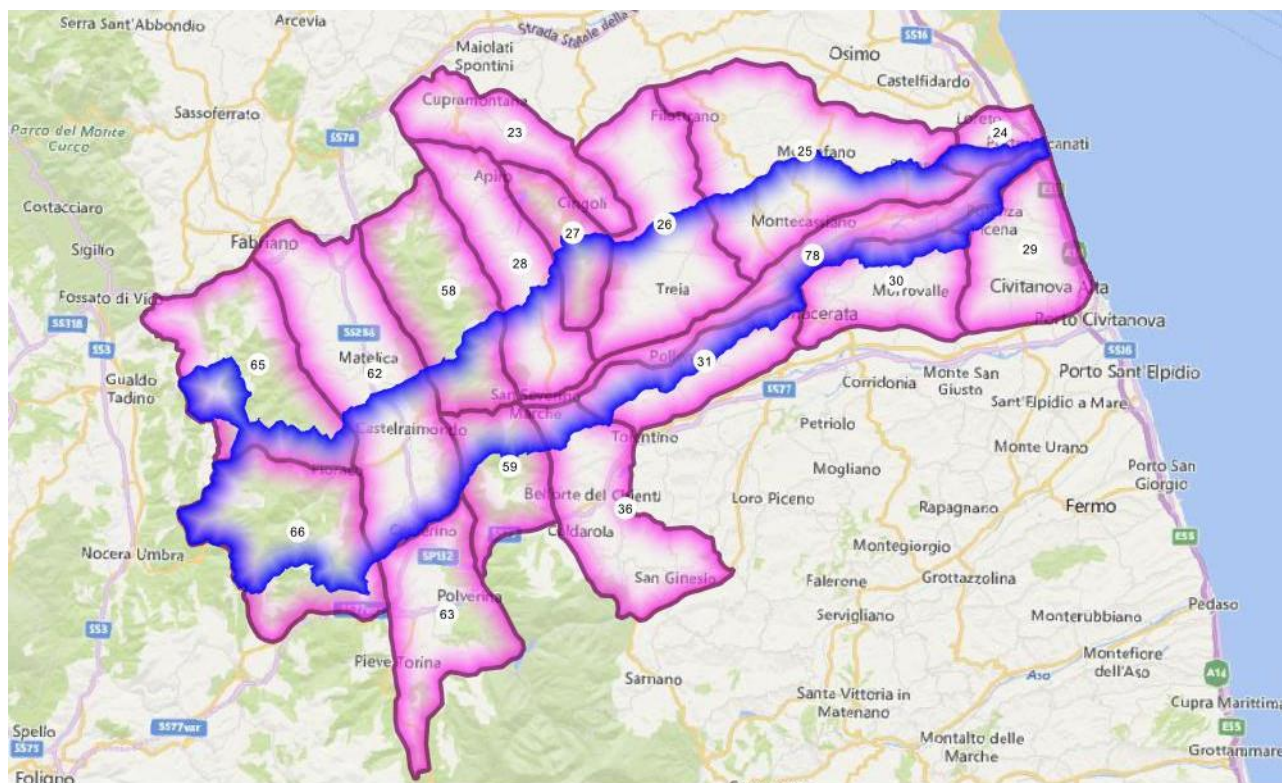


Fig. 42 Unità Ecologico Funzionali interessate dal bacino del F. Potenza

Come si può osservare tutti gli obiettivi fanno sostanzialmente riferimento alla necessità di rafforzare la vegetazione ripariale lungo i corsi d'acqua che come abbiamo visto in precedenza è in genere molto sottile e degradata, soprattutto nella parte media e terminale del bacino, ricadente in buona parte nell'UEF 78 Fondovalle del Potenza tra San Severino Marche e Porto Recanati.

2.2.5.4 Criticità e opportunità

Dai dati desunti dalla REM e dall'analisi di quelli raccolti per il presente lavoro emerge in modo piuttosto chiaro che le principali criticità per la biodiversità dei corsi d'acqua riscontabili nel bacino del Potenza:

Alterazione della qualità delle acque. Il temo è stato trattato nel paragrafo 2.2.3 nel quale sono stati presentati i dati del monitoraggio effettuata dall'ARPAM in attuazione del D.Lgs 152/2006 dai quali emerge uno stato non soddisfacente, sia da un punto di vista ecologico che chimico di tutto il tratto medio-basso, da Macerata sino alla foce e, per la parte ecologica, di quello da Bivio Ercole (Fiuminata) a Castelraimondo. Particolarmente critica è poi la situazione del Monocchia il cui stato ecologico è addirittura classificato come scarso.

Riduzione delle portate. La criticità è piuttosto evidente come mostra l'immagine allegata da cui si può osservare la forte incidenza delle derivazioni. Nel tratto da San Severino Marche alla foce su una lunghezza complessiva di circa 57,5 km ben 23,6 (pari ad oltre il 40%) sono soggetti a significative sottrazioni d'acqua che ne riducono drasticamente la portata con effetti molto negativi sulla qualità del corpo idrico, sulla sua dinamica e quindi sulla biodiversità in esso presente.

Artificializzazione e omogeneizzazione dell'alveo. Alle problematiche create alla dinamica fluviale dalla riduzione delle portate si sommano gli effetti negativi dei ripetuti interventi ed estesi interventi in alveo che soprattutto nella parte terminale, a valle di Villa Potenza, hanno sostanzialmente eliminato gran parte della diversità dei canali attivi con perdita di buche, raschi, ecc., elementi essenziali per la vita della fauna ittica. Per lunghi tratti il fiume scorre con andamento omogeneo e acque basse poco idonei all'insediamento di molti taxa. In assenza di disturbo il fiume riesce a ricostruire nel tempo questi elementi ma la tendenza attuale è quella di ripetere con troppa frequenza e "a tappeto" gli interventi.

I progetti poi sono eseguiti con poca attenzione alla presenza di piccoli ecosistemi come ad esempio pozze d'acqua ferma ai margini delle barre che non hanno nessun impatto negativo sulla sicurezza idraulica mentre rivestono un ruolo importantissimo per la biodiversità.

Il disturbo continuo delle barre ha effetti negativi anche sulla vegetazione erbacea presente, spesso di interesse conservazionistico, con un'omogeneizzazione delle comunità e ingresso massiccio di specie banali o esotiche.

Nell'effettuazione di questi interventi, a volte indubbiamente necessari, sarebbe inoltre opportuno evitare, per quanto possibile, di eseguire i lavori nel periodo riproduttivo per l'avifauna.

Riduzione e degrado della vegetazione ripariale. Come visto in precedenza la fascia ripariale che borda il Potenza è in genere estremamente ridotta, nella migliore delle ipotesi nell'ordine di alcune decine di metri di ampiezza. In questi casi, da un punto di vista ecologico diviene difficile addirittura parlare di bosco visto il rilievo che assumono le alterazioni negative sulle comunità floristiche e faunistiche del così detto **effetto margine**. Questa povertà assume un valore particolarmente negativo nel tratto compreso nell'UEF 78 dove la vegetazione naturale è estremamente povera e quella legata al fiume rappresenta il cuore del sistema biologico locale sia per la componente terrestre che per quella acquatica (si pensi solo all'importanza dell'ombreggiamento).

Il problema a differenza di quanto si può pensare non è tanto nell'espansione verso i canali attivi del bosco, anzi la permanenza di barre con copertura erbacea discontinua è fondamentale per la fauna e la flora, ma piuttosto nell'erosione che esso ha subito nel lato esterno per l'uso agricolo e l'espansione degli insediamenti. Ciò è testimoniato anche dal fatto che l'unica tipologia presente sono le formazioni a salice e pioppo, tra tutte quelle ripariali e planiziali le più legate alle aree soggette e frequenti inondazioni.

Alterazione della comunità ittica. I dati disponibili, peraltro non sufficienti per delineare un quadro preciso della situazione, sembrano mostrare, confrontando i monitoraggi ARPAM del 2012 con quelli del 2015 una riduzione della diversità soprattutto per i taxa tipici del tratto medio e basso. In questo contesto particolarmente critica sembra essere la situazione di quelle più legate alla necessità di compiere ampi spostamenti lungo il corso d'acqua come ad esempio la lasca e l'anguilla. Un elemento di forte criticità è infatti la presenza di numerosi elementi di discontinuità (briglie e traverse) che impediscono lo spostamento di tutte le specie determinando la frammentazione delle popolazioni in sub-unità quasi isolate. La carta allegata evidenzia come lungo l'asta principale siano presenti 24 elementi che frazionano il fiume in 25 settori che possiamo considerare ecologicamente isolati, almeno per la fauna ittica. La lunghezza media risulta essere di poco più di 4 km mentre il tratto più lungo è di quasi 14 km. Il primo ostacolo, partendo dalla foce è ad appena 5,9 km dal mare e segna un primo serio ostacolo alla risalita delle specie anadrome (che vivono in mare e si riproducono in acqua dolce) come la lampreda di mare *Petromyzon marinus*, lo storione *Acipenser sturio* e la cheppia *Alosa fallax* ormai estinte in tutti i corsi d'acqua delle Marche per l'impossibilità di raggiungere le aree di riproduzione.

Particolarmente critica è la situazione nel tratto terminale dove, da Passo di Treia alla foce, la lunghezza media dei 14 tratti è di circa 2,7 km.

2.2.5.5 Misure di gestione del corso d'acqua

La gestione e tutela della biodiversità dei corsi d'acqua è complessa e deve essere vista all'interno del quadro più complessivo all'interno del quale un ruolo essenziale lo gioca la necessità di ridurre i rischi idraulici, soprattutto in aree fortemente antropizzate come il bacino del Potenza. La REM nel quadro propositivo individua una serie di possibili azioni per affrontare le criticità emerse che sono distinte in azioni dirette, che puntano alla eliminazione o mitigazione dei possibili impatti ed azioni indirette che invece hanno lo scopo proporre possibili interventi di compensazione da attuare quando non è possibile agire altrimenti.

Di seguito sono riproposte le azioni previste dalla REM con alcune modifiche ed integrazione per renderle più aderenti al quadro normativo attuale e depurate di quelle che non ricadono sotto la diretta competenza del Consorzio di bonifica.

Criticità	Azioni dirette	Azioni indirette
Acque		
<i>Inquinamento da fonti puntuali</i>	Controllo dei prelievi d'acqua sia in alveo che in falda per evitare che la riduzione eccessiva delle portate aumenti la concentrazione degli inquinanti Gestione delle fasce ripariali in modo da non ridurre l'ombreggiamento del corso d'acqua con conseguente incremento degli effetti dell'inquinamento da sostanze organiche	
<i>Inquinamento da fonti diffuse</i>	Creazione di adeguate fasce tampone lungo il reticolo idrografico per abbattere la concentrazione di inquinanti provenienti dalle attività agricole (la misura va integrata nella gestione degli agroecosistemi) Controllo dei prelievi d'acqua sia in alveo che in falda per evitare che la riduzione eccessiva delle portate aumenti la concentrazione degli inquinanti Gestione delle fasce ripariali in modo da non ridurre l'ombreggiamento del corso d'acqua con conseguente incremento degli effetti dell'inquinamento da sostanze organiche	

**Studio idraulico-ambientale mediante l'analisi dei processi geomorfologici in atto
per la caratterizzazione dei bacini idrografici principali delle marche**

(Atto integrativo alla convenzione sottoscritta in data 27.03.2018 tra il Consorzio di Bonifica delle Marche e la Società Terre.it Srl.)

Criticità	Azioni dirette	Azioni indirette
<i>Riduzione delle portate</i>	Tutela delle buche di maggiori dimensioni, in particolare nei corsi d'acqua soggetti a disseccamento estivo	
Canali attivi		
<i>Omogeneizzazione diretta della morfologia</i>	Riduzione del rischio idraulico attraverso la rinaturalizzazione delle dinamiche fluviali Interventi puntuali nell'ambito di un programma di gestione complessivo	Realizzazione di opere idrauliche in grado di aumentare la diversità morfologica del canale
<i>Riprofilatura ed ampliamento artificiale larghezza</i>	Da escludere	
<i>Rimozione degli impedimenti</i>	Interventi puntuali solo sulle situazioni effettivamente critiche	Realizzazione di opere idrauliche in grado di garantire ed aumentare la diversità morfologica del canale
<i>Interruzione della continuità</i>	Rimozione delle opere in alveo che impediscono il passaggio dell'ittiofauna	In presenza di briglie o sbarramenti realizzare scale di risalita
Canali inattivi		
<i>Distruzione diretta</i>	Tutela dei bracci morti durante le attività di manutenzione	Creazione di tratti morti durante le attività di manutenzione
<i>Mancata creazione per alterazione della dinamica fluviale</i>	Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua	Creazione di tratti morti durante le attività di manutenzione
Barre attive		
<i>Interruzione delle dinamiche di formazione</i>	Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua Interventi puntuali nell'ambito di un programma di gestione complessivo	
<i>Manutenzione in periodo riproduttivo</i>	Esclusione interventi nel periodo riproduttivo per l'avifauna (Aprile - Luglio)	
Scarpate laterali		
<i>Interruzione delle dinamiche di formazione</i>	Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua Divieto di occlusione delle scarpate verticali idonee alla nidificazione del topino e/o del martin pescatore	Creazione scarpate artificiali ed eventuale messa in opera di nidi artificiali per topino o martin pescatore.
Piana inondabile		
<i>Riduzione dell'ampiezza della vegetazione arborea</i>	Creazione di fasce di vegetazione ripariale di ampiezza adeguata (min 10 m per sponda ideale > 30m)	
<i>Eliminazione microhabitat</i>	Tutela durante le attività di manutenzione della diversità della morfologia del terreno per garantire la permanenza di aree con differenti caratteri ecologici	Creazione di piccole aree umide in prossimità del corso d'acqua

**Studio idraulico-ambientale mediante l'analisi dei processi geomorfologici in atto
per la caratterizzazione dei bacini idrografici principali delle marche**

(Atto integrativo alla convenzione sottoscritta in data 27.03.2018 tra il Consorzio di Bonifica delle Marche e la Società Terre.it Srl.)

Criticità	Azioni dirette	Azioni indirette
	Consentire l'inondazione durante le piene	
<i>Tagli della vegetazione arborea ripariale</i>	<p>Adozione di un programma complessivo di gestione della vegetazione ripariale</p> <p>Gestione degli esemplari arborei secchi che ne garantisca un'adeguata presenza</p> <p>Effettuazione dei tagli alternati sulle due sponde in modo da non far mancare completamente la copertura vegetale</p> <p>Effettuazione dei tagli in sequenza per tratti non eccessivamente lunghi in modo da creare discontinuità lungo la fascia ripariale</p> <p>Divieto di taglio nel periodo riproduttivo dell'avifauna.</p> <p>Nel complesso per la gestione della vegetazione ripariale è opportuno applicare il punto e) delle "Linee Guida per l'elaborazione dei Progetti generali di gestione dei corsi d'acqua. Legge regionale 12 novembre 2012, n. 31, articolo 2, comma 3" (DCR 200/2014) che tiene conto tra le altre delle indicazioni previste dalla REM</p>	
	<p><u>Nel complesso per la gestione della vegetazione ripariale è opportuno applicare il punto e) delle "Linee Guida per l'elaborazione dei Progetti generali di gestione dei corsi d'acqua. Legge regionale 12 novembre 2012, n. 31, articolo 2, comma 3" (DCR 200/2014) che è perfettamente coerente con le indicazioni previste dalla REM</u></p>	
Terrazzi		
<i>Scomparsa delle formazioni naturali</i>	<p>Tutela assoluta delle formazioni naturali presenti</p> <p>Evitare che gli interventi di valorizzazione ambientale provochino disturbo nelle residue aree naturali presenti</p>	<p>Indirizzo degli interventi di compensazione previsti dalla L.R. 6/05 ART.12 verso le formazioni forestali planiziali e/o ripariali. In particolare facendo riferimento alle associazioni di maggior valore geobotanico e/o agli habitat di interesse comunitario</p> <p>Recupero e valorizzazione ambientale delle aree dismesse che preveda anche la creazione di aree umide e/o di boschi planiziali</p>

2.3 Il sistema antropico e il paesaggio

2.3.1 Trama territoriale

Il Bacino del Fiume Potenza si estende dalla catena centrale dell'Appennino Umbro Marchigiano sino a raggiungere, dopo un percorso di circa 95 km, il Mare Adriatico. La parte iniziale del Bacino idrografico del Potenza si colloca in un'area appenninica nei pressi del confine tra le Marche e l'Umbria, la sorgente si trova sul Monte Pennino (mt 1571 slm) nel Comune di Fiuminata. Il corso iniziale del fiume traccia una stretta valle montana nella quale sorgono alcuni insediamenti e piccoli nuclei storici di fondovalle (Spindoli, Ponte Castello) che compongono il comune sparso di Fiuminata. Il corso procede attraverso l'insediamento di Pioraco, dove sono presenti le antiche attività di cartiera che si attestano da secoli lungo il corso del fiume in una strettissima valle per poi raggiungere, dopo pochi chilometri, l'area valliva della sinclinale camerte dove sono presenti, ai lati del fiume, alcune aree produttive del Comune di Castelraimondo e Camerino (Torre del Parco). Sempre in ambito vallivo, il fiume Potenza cinge la porzione orientale del centro storico di Castelraimondo e alcune aree produttive (Gagliole, Selvalagli) prima di insinuarsi nuovamente all'interno della valle racchiusa dai dolci rilievi della catena orientale. Parallelamente al fiume corrono la strada Semptempedana e la Ferrovia Civitanova – Fabriano. Dopo un tratto vallivo di circa 15 km, si arriva nella in quella che viene definita storicamente la Valle del Potenza che parte dal centro urbano di San Severino Marche, città di origine romana (Septempeda). La città romana si attestava direttamente lungo le rive del fiume Potenza.

La valle del Potenza alterna ampi tratti di territorio agricolo, con coltivazioni perlopiù a seminativo che dal fondovalle salgono sin sui versanti collinari, ad ambiti urbanizzati di tipo residenziale e di tipo produttivo che si attestano in destra idrografica e nelle immediate vicinanze del fiume (Zona Industriale di Taccoli e San Lazzaro). Importanti segni del passato caratterizzano questa porzione di territorio tra cui si ricorda il centro storico di San Severino Marche con il castello ed i numerosi beni storico architettonici, l'area archeologica di Septempeda e l'Abbazia benedettina di Rambona (VIII-IX secolo). Proseguendo nella parte intermedia del corso del fiume, si continua con l'alternanza della trama agricola vallivo-collinare sulla quale si attestano alcuni borghi di fondovalle (Passo di Treia e Santa Maria in Selva) e borghi storici di crinale (Treia e Pollenza). La porzione finale del corso del fiume vede un'intensificazione dei tessuti urbani misti di impianto moderno (residenziali e produttivi) di fondovalle e la presenza di importanti centri di crinale (Macerata, Montelupone e Potenza Picena in destra idrografica e Montecassiano e Recanati in sinistra idrografica) che caratterizzano la bassa Valle del Potenza. La

frazione di Villa Potenza (Macerata) ospita le antiche rovine della città romana di Helvia Ricina, la quale si attestava lungo il corso del fiume. L'area si distingue anche per la presenza di numerosi siti produttivi che sorgono lungo la Strada Regina e l'area fieristica. Le numerose aree industriali e residenziali (Sambucheto, Fontenoce e le aree industriali di Recanati) di fondovalle si alternano con un sistema rurale frammentato di seminativi e piccoli oliveti e vigneti che dalla valle salgono sin sulle dolci colline circostanti. Si rileva la presenza dell'Abbazia di San Firmano, che sorge a poche decine di metri dal corso del Fiume Potenza, nella frazione omonima del Comune di Montelupone.

Da qui inizia la parte finale del bacino del Potenza, che procede lungo una valle ormai più ampia, sino a raggiungere la costa adriatica dove sono presenti i centri balneari di Porto Recanati (subito a nord della foce del Fiume) e Porto Potenza Picena più a sud. Nell'area di foce sono presenti alcuni siti residenziali in forte degrado, aree turistiche di modesta dimensione e alcune piccole aree industriali, oltre ad una forte concentrazione infrastrutturale data dalla presenza dell'A14, della Statale Adriatica e della Ferrovia Adriatica, che corrono perpendicolarmente al corso del fiume e si attestano in una stretta fascia di territorio di poche centinaia di metri, proprio nelle immediate vicinanze della foce del fiume. In quest'area sono ancora presenti importanti testimonianze storiche, e in particolare si ricorda la presenza dei resti dell'antica città Romana di Potentia e l'antica Abbazia di Santa Maria in Potenza.

2.3.2 Definizione unità territoriali omogenee:

Potenza 01 - Sorgenti del Potenza

Paesaggio geomorfologico: Ambito appenninico con valli montane strette.

Sistema ambientale: Boschi di latifoglie, castagneti.

Sistema agro silvo pastorale: Pascoli nelle quote più elevate e porzioni frammentati di seminativo nel fondovalle.

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: presenza di piccoli borghi sparsi di fondovalle e insediamenti di mezzacosta tra cui Sefro e le 23 frazioni che compongono il comune sparso di Fiuminata. Sono presenti impianti di tricotitura nella valle di Sefro.

Sistema infrastrutturale: viabilità ordinaria di collegamento tra i borghi, presenza di percorsi silvo pastorali e escursionistici che dal fondovalle si diramano sui versanti appenninici.

Risorse culturali: Rocca di Sefro, Grotta del Beato Bernardo, Chiesa della Madonna dei Calcinai, Santuario della Madonna di Valcora, Rocca di Spindoli

Potenza 02 - Castelraimondo sinclinale

Paesaggio geomorfologico: Ambito vallivo della sinclinale camerte.

Sistema ambientale: Boschi di latifoglie in evoluzione naturale. L'ambiente fluviale accoglie una vegetazione ripariale densa e diffusa.

Sistema agro silvo pastorale: Coltivazioni tradizionali a seminativo e/o piccoli impianti arborei che dal fondovalle si alzano sin sulla prima fascia dei versanti appenninici.

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: sono presenti borghi storici di piccola media dimensione (Castelraimondo e Pioraco) e impianti produttivi di tipo artigianale (Torre del Parco, Selvalagli) che si attestano lungo le vie di comunicazione principali.

Sistema infrastrutturale: l'area è attraversata dalla viabilità ordinaria di collegamento principale (direttrice Camerino – Fabriano) e (Castelraimondo – San Severino Marche) e dalla presenza della ferrovia (Civitanova Marche – Foligno). E' presente anche una fitta maglia di percorsi rurali su strade bianche.

Risorse culturali: Patrimonio storico dei borghi (Pioraco e Castelraimondo), archeologia industriale (cartiere di Pioraco) e beni culturali diffusi (Castello di Lanciano, ecc).

Potenza 03 - San Severino Marche - Septempeda

Paesaggio geomorfologico: Stretta valle montana interna alla catena orientale (tratto da Castelraimondo a San Severino) che poi si apre in una valle più ampia, il settore collinare settentrionale (sinistra idrografica) viene interrotto da alcune valli interne scavate dagli affluenti in sinistra del Potenza.

Sistema ambientale: L'unità paesaggistica, nel limite a nord ovest, cinge la riserva naturale Regionale del Monte San Vicino e del Monte Canfaieto. Sono presenti boschi di latifoglie di modesta entità ed in fase di evoluzione naturale. L'ambiente fluviale accoglie una vegetazione ripariale densa e diffusa.

Sistema agro silvo pastorale: Coltivazioni tradizionali a seminativo e/o piccoli impianti arborei nel fondovalle e nei versanti collinari. Nella fascia montana, nelle porzioni più alte è presente l'attività pascoliva.

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: borghi storici di medie dimensioni (San Severino Marche) e piccole frazioni sui crinali e di mezzacosta, impianti industriali di San Severino Marche collocati ad est lungo la Strada Settempedana.

Sistema infrastrutturale: l'area è attraversata dalla viabilità ordinaria di collegamento principale (Strada Settempedana da Villa Potenza a Castelraimondo) e da direttrici ortogonali alla valle e di collegamento con la Valle del Chienti (Tolentino e Serrapetrona) e in direzione di Poggio San Vicino – Apiro a nord. L'area è attraversata dalla ferrovia (Civitanova Marche – Foligno). E' presente anche una fitta maglia di percorsi rurali su strade bianche.

Risorse culturali: Patrimonio storico dei borghi (San Severino Marche) con la sua Piazza del Popolo e le numerose chiese e monumenti di eccezionale valore storico architettonico, l'area archeologica della città romana di Septempeda alle porte di San Severino e beni culturali diffusi (numerosi castelli tra cui Pitino, il borgo e il castello di Elcito, ecc).

Potenza 04 - Passo di Treia - Rambona

Paesaggio geomorfologico: Ambito vallivo collinare

Sistema ambientale: in piccole porzioni collinari sono presenti macchie boscate di latifoglie in evoluzione naturale.

Sistema agro silvo pastorale: sono presenti ampi tratti di territorio agricolo che dal fondovalle caratterizzano anche i settori collinari. Il territorio agricolo è coltivato principalmente a seminativo con piccoli oliveti nella parte collinare.

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: insediamenti di fondovalle di recente formazione (Passo di Treia) e siti produttivi di fondovalle e presenza di impianti industriali di dimensioni significative (industria del mobile). E' presente nell'area anche un sito di deposito dei combustibili.

Sistema infrastrutturale: l'area è attraversata dalla viabilità ordinaria di collegamento principale (Strada Settempedana da Villa Potenza a Castelraimondo) e da direttrici ortogonali alla valle e di collegamento con i vicini centri di crinale (Pollenza e Treia). L'area è attraversata dalla ferrovia (Civitanova Marche – Foligno). E' presente anche una fitta maglia di percorsi rurali su strade bianche.

Risorse culturali: Patrimonio storico diffuso dove in particolare si denota la presenza dell'Abbazia benedettina di Rambona (in stile romanico), a poche decine di metri dal corso del fiume Potenza.

Rio Chiaro 01 - Rio Chiaro - Treia

Paesaggio geomorfologico: Ambito collinare

Sistema ambientale: in piccole porzioni collinari sono presenti macchie boscate di latifoglie in evoluzione naturale; vegetazione ripariale densa lungo il corso del Torrente Rio Chiaro.

Sistema agro silvo pastorale: sono presenti ampi tratti di territorio agricolo. Il territorio agricolo è coltivato principalmente a seminativo con piccoli appezzamenti coltivati a vigneto ed oliveto.

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: insediamenti di crinale tra cui il centro di Treia e alcune frazioni sul crinale.

Sistema infrastrutturale: l'asse principale di collegamento è costituito dalla SP128 che da Passo di Treia sale sino a Treia. E' molto diffuso e capillare il sistema delle percorrenze rurali e le strade secondarie che si diramano sia verso sud ed in particolare verso nord per raggiungere la frazione di Chiesanuova.

Risorse culturali: Patrimonio storico dei borghi (Treia) con la Piazza della Repubblica e le numerose chiese e monumenti di eccezionale valore storico architettonico.

Potenza 05 - Villa Potenza – Helvia Recina

Paesaggio geomorfologico: Ambito vallivo collinare.

Sistema ambientale: in piccole porzioni collinari sono presenti macchie boscate di latifoglie in evoluzione naturale, vegetazione ripariale diffusa lungo il corso del fiume e degli affluenti laterali.

Sistema agro silvo pastorale: sono presenti ampi tratti di territorio agricolo che dal fondovalle caratterizzano anche i settori collinari. Il territorio agricolo è coltivato principalmente a seminativo con piccoli oliveti nella parte collinare.

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: insediamenti di fondovalle di recente formazione (Villa Potenza) e siti produttivi di medie dimensioni che si attestano lungo le direttrici principali. Si rileva anche la presenza di un importante sito fieristico nella frazione di Villa Potenza.

Sistema infrastrutturale: l'area è attraversata dalla viabilità ordinaria di collegamento principale (Strada Regina) di collegamento tra Villa Potenza (Macerata) e la costa adriatica e alcune direttrici perpendicolari tra cui il collegamento tra Villa Potenza e il capoluogo di Macerata a sud, e le direttrici che collegano i borghi di Montecassiano e Appignano. Nell'area di Villa Potenza sono presenti alcuni percorsi per la mobilità dolce che si attestano nelle vicinanze del fiume Potenza ed entrano in contatto con l'area archeologica di Helvia Recina.

Risorse culturali: L'area si caratterizza principalmente per la presenza dell'area archeologica di Helvia Ricina, città di fondazione romana dove sono presenti i resti di un teatro romano del II secolo a.C. L'area archeologica si attesta nelle immediate vicinanze del fiume Potenza.

Menocchia 01 - Le colline di Appignano

Paesaggio geomorfologico: Ambito vallivo collinare del Torrente Menocchia.

Sistema ambientale: in piccole porzioni collinari sono presenti macchie boscate di latifoglie in evoluzione naturale, vegetazione ripariale diffusa lungo il corso del fiume e degli affluenti laterali.

Sistema agro silvo pastorale: sono presenti ampi tratti di territorio agricolo che dal fondovalle caratterizzano anche i settori collinari. Il territorio agricolo è coltivato principalmente a seminativo con piccoli oliveti nella parte collinare.

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: insediamenti di fondovalle (Appignano) e piccoli insediamenti lungo le direttrici principali. Sono presenti impianti produttivi di tipo artigianale legati all'industria del mobile che si attestano principalmente lungo le direttrici verso Treia e Villa Potenza.

Sistema infrastrutturale: l'area è collegata con la SP362 a Villa Potenza e con la SP57 verso Treia (a sud) e Filottrano (a nord). Fitta è la maglia della viabilità secondaria di tipo rurale. Porzioni di tale

maglia secondaria, in particolare quella che corre parallela al Torrente Menocchia, viene utilizzata anche per la mobilità dolce.

Risorse culturali: Borgo medioevale di Appignano.

Menocchia 02 - Il territorio agricolo di Montecassiano

Paesaggio geomorfologico: Ambito vallivo collinare del Torrente Menocchia

Sistema ambientale: in piccole porzioni collinari sono presenti macchie boscate di latifoglie in evoluzione naturale.

Sistema agro silvo pastorale: sono presenti ampi tratti di territorio agricolo che dal fondovalle caratterizzano anche i settori collinari. Il territorio agricolo è coltivato principalmente a seminativo con alcuni oliveti e vigneti di modeste dimensioni

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: insediamento di crinale di Montecassiano e edificato rurale diffuso lungo la trama viaria secondaria

Sistema infrastrutturale: l'area è collegata con la frazione di Sambucheto e attraverso la SP361 a Villa Potenza (verso sud) e con Montefano (a nord). Densa e capillare la maglia della viabilità rurale.

Risorse culturali: Borgo medioevale di Montecassiano con la porta e le mura castellane e i numerosi edifici religiosi.

Potenza 06 - Strada Regina – San Firmano

Paesaggio geomorfologico: Ambito vallivo basso collinare

Sistema ambientale: in piccole porzioni collinari sono presenti macchie boscate di latifoglie in evoluzione naturale. Presenza di vegetazione ripariale diffusa lungo il fiume e i fossi laterali.

Sistema agro silvo pastorale: sono presenti ampi tratti di territorio agricolo che dal fondovalle caratterizzano anche i settori collinari. Il territorio agricolo è coltivato principalmente a seminativo con porzioni di oliveto e vigneti

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: insediamenti produttivi di fondovalle con industrie di medie dimensioni e laboratori artigianali. Nell'aree artigianali sono altresì presenti alcuni depositi di carburante.

Sistema infrastrutturale: l'area si caratterizza per la strada SP571 (denominata Regina) che da Villa Potenza giunge sino alla costa adriatica. Sono presenti anche numerose strade che si diramano verso Recanati a nord e Potenza Picena a sud.

Risorse culturali: Abbazia Benedettina di San Firmano si colloca a poche decine di metri dal corso del fiume Potenza.

Potenza 07 - Foce del Potenza – Potentia

Paesaggio geomorfologico: Ambito costiero

Sistema ambientale: Presenza di vegetazione ripariale rada lungo il fiume e i fossi laterali.

Sistema agro silvo pastorale: sono presenti ampi tratti di territorio agricolo che dal fondovalle caratterizzano anche i settori collinari. Il territorio agricolo è coltivato principalmente a seminativo con porzioni di piccola dimensione coltivate ad oliveto e vigneto

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: insediamento costiero di Porto Recanati (subito a nord della foce del Potenza), insediamenti produttivi diffusi lungo la Strada Regina. Nelle vicinanze dell'area di foce sono presenti contesti insediativi particolarmente degradati.

Sistema infrastrutturale: l'area è attraversata da infrastrutture di importanza nazionale come l'autostrada A14 – la ferrovia Adriatica e la statale Adriatica, oltre alla parte finale della Strada Regina che dall'interno raggiunge la costa. Sono presenti anche infrastrutture secondarie e una fitta maglia di strade bianche che caratterizzano il territorio agricolo. Nei pressi della foce del fiume Potenza sono presenti alcuni percorsi ciclo pedonali per la fruizione dolce della costa.

Risorse culturali: L'area si caratterizza per la presenza di antichi resti della città romana di Potentia (II secolo a.C.), in località S. Maria di Porto Recanati, e l'abbazia di Santa Maria in Potenza (1180 d.C.)

Menocchia 02 - Il territorio agricolo di Montecassiano

Paesaggio geomorfologico: Ambito vallivo collinare del Torrente Menocchia

Sistema ambientale: in piccole porzioni collinari sono presenti macchie boscate di latifoglie in evoluzione naturale.

Sistema agro silvo pastorale: sono presenti ampi tratti di territorio agricolo che dal fondovalle caratterizzano anche i settori collinari. Il territorio agricolo è coltivato principalmente a seminativo con alcuni oliveti e vigneti di modeste dimensioni

Sistema insediativo, produttivo e impianti tecnologici: insediamento di crinale di Montecassiano e edificato rurale diffuso lungo la trama viaria secondaria

Sistema infrastrutturale: l'area è collegata con la frazione di Sambucheto e attraverso la SP361 a Villa Potenza (verso sud) e con Montefano (a nord). Densa e capillare la maglia della viabilità rurale.

Risorse culturali: Borgo medioevale di Montecassiano con la porta e le mura castellane e i numerosi edifici religiosi.

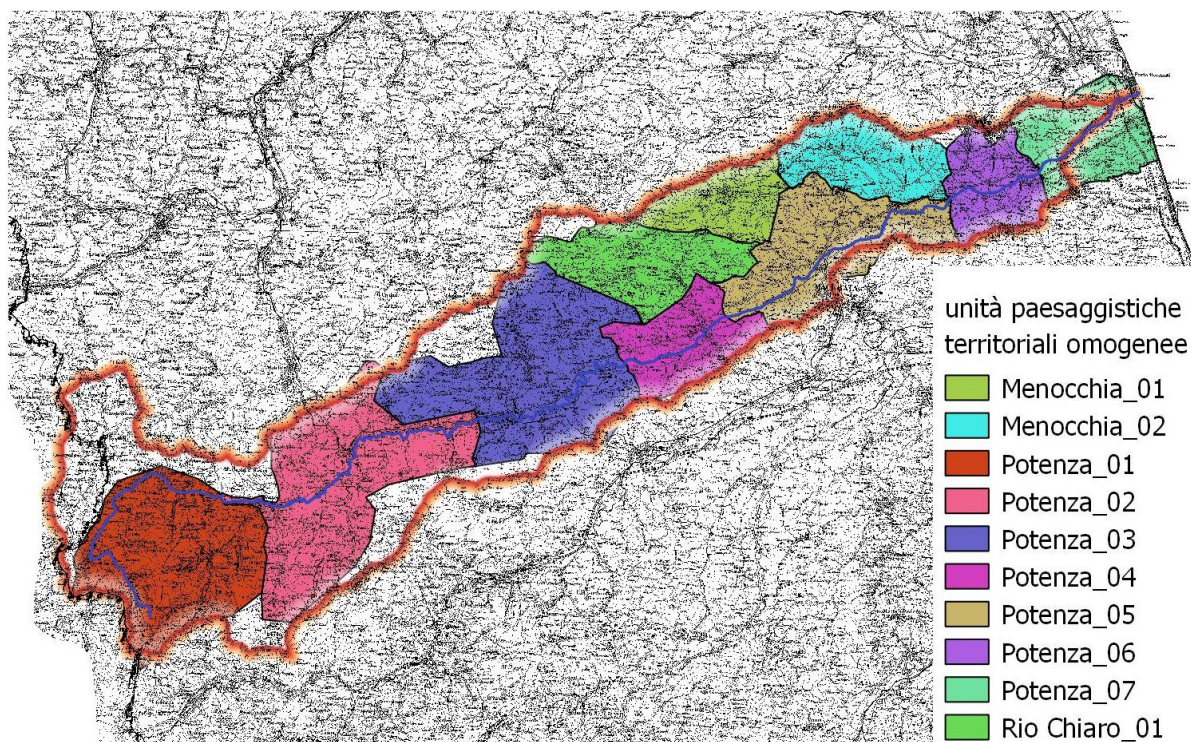


Fig. 43 – Suddivisione in unità paesaggistiche omogenee

3 DESCRIZIONE DELLE MACRO TIPOLOGIE D'INTERVENTO E VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI AZIONI DI GESTIONE

(secondo criteri indicati da IDRAIM, pag. 206 del manuale suddivise per tratti omogenei).

La valutazione delle possibili azioni, devono tenere in considerazione contemporaneamente gli **obiettivi prioritari di qualità e sicurezza** imposti rispettivamente dalle due direttive europee “Acque” e “Alluvioni”.

Già da questa affermazione è possibile evincere che solo alcune azioni o interventi possono potenzialmente agire a favore di entrambi gli obiettivi (qualità e sicurezza), mentre nella maggior parte dei casi esistono potenziali conflittualità. La necessità di conciliare obiettivi differenti è ampiamente riconosciuta dalle Direttive Europee. La Direttiva Alluvioni 2007/60/CE richiede esplicitamente di ricercare le possibili sinergie tra obiettivi di qualità e di sicurezza, attraverso ad esempio l'utilizzo delle pianure alluvionali come misura di difesa naturale dalle piene (laminazione dell'onda di piena), ottimizzando allo stesso tempo altre funzioni ecologiche per obiettivi di conservazione e miglioramento della qualità ambientale.

Il primo tentativo è quello quindi di identificare possibili scenari che allo stesso tempo porterebbero ad un miglioramento della qualità e a una diminuzione del rischio idraulico.

In tutti gli altri casi le scelte dovranno essere ottimizzate e gli scenari di intervento ed effettuate caso per caso con strumenti adeguati.

La riqualificazione integrata del Fiume Potenza può essere messa in atto mediante un variegato insieme di tipologie di azioni (tabella 21), strutturali e non, che si pongono come obiettivo comune la conservazione e il miglioramento dello stato degli ecosistemi fluviali, della qualità morfologica e della qualità chimico-fisica e che sono focalizzate inoltre, a seconda dei casi, alla gestione del rischio da esondazione e del rischio da dinamica morfologica.

La successiva descrizione delle tipologie di macro interventi individuati lungo il Fiume Potenza vengono riprese da “dalla pubblicazione [“Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna”](#). *Riqualificazione morfologica per la mitigazione del rischio di alluvione e il miglioramento dello stato ecologico*”. Regione Emilia-Romagna, Assessorato difesa del suolo e della costa, protezione civile e politiche ambientali e della montagna.

AZIONI STRUTTURALI
Eliminazione/arretramento degli argini per la riconnessione della piana inondabile al corso d'acqua (parte bassa del tratto 5)
Ripristino di piana inondabile mediante abbassamento di superfici terrazzate (tratto 4.2 e 5)
Forestazione della piana inondabile per rallentare i deflussi
Riattivazione della dinamica planimetrica mediante interventi sulle difese spondali con eventuale allargamento dell'alveo e/o riapertura di canali secondari (TRATTI 1,2,3,4.1,4.2 e 5)
Aumento dell'apporto di sedimenti dai versanti (TRATTI 1,2,3)
Rimozione o modifica strutturale di briglie e soglie (TRATTI 1,2,3,4.1,4.2 e 5)
Recupero della sinuosità (TRATTO 3, 4.1, 4.2 e 5)
AZIONI NON STRUTTURALI
Definizione di una fascia di mobilità planimetrica (TRATTO 5)
Non intervento (TRATTI 1,2,3,4.1,4.2 e 5)

Tabella 21 – Schema tipologie d'intervento

3.1 Descrizione dei singoli interventi

Eliminazione/arretramento degli argini per la riconnessione della piana inondabile al corso d'acqua (TRATTO 5).

L'eliminazione degli argini presenti lungo un corso è finalizzata alla riconnessione idraulica dell'alveo con la piana alluvionale, recuperando quindi pianura inondabile soprattutto nella parte medio-bassa della valle dei F. Potenza (TRATTO 5). Alla rimozione dell'argine può seguire la ricostruzione dello stesso in posizione più arretrata, laddove la riconnessione con la piana possa essere effettuata solo parzialmente.

a) Qualità biologica

Il recupero dell'interazione fra ambiente acquatico e ripario/golenale può portare ad un significativo miglioramento dei processi ecologici (quali, ad esempio, l'apporto di sostanza organica dalla piana inondabile al corso d'acqua e/o viceversa, o l'apporto di detriti legnosi che creano nuovi habitat), cui è associata una risposta in termini di miglioramento delle comunità biologiche sia acquatiche che ripariali e golenali. Generalmente è possibile conferire alle sponde una pendenza inferiore favorendo il ristabilirsi di una successione vegetazionale tipica della transizione da ambiente acquatico a terrestre, migliorando quindi le condizioni della fascia riparia. L'incremento dei tempi di residenza dell'acqua e l'interazione con la vegetazione acquatica e spondale possono incrementare le capacità autodepurative del corso con conseguenti effetti sugli organismi sensibili alla qualità delle acque. Questo effetto è tanto più significativo quanto più le dimensioni del corso d'acqua sono ridotte. L'incremento delle superfici periodicamente inondate e/o della frequenza di inondazione a parità di superficie contribuisce inoltre a recuperare i processi di ricarica della falda, con benefici sul regime idrologico, in particolare nei periodi di magra, e più in generale sulle componenti dell'ecosistema acquatico maggiormente condizionate dal livello di falda e dalle interazioni tra questa e i deflussi superficiali.

b) Rischio da esondazione

La riconnessione al fiume di piana inondabile precedentemente isolata dalla dinamica idrologica consente di incrementare la superficie inondata a parità di tempo di ritorno ovvero di aumentare la frequenza di inondazione di aree che risultano inondabili solo in

caso di piena eccezionale. Ciò permette di aumentare il volume di piena soggetto a laminazione naturale, riducendo la pericolosità a valle. Se la piana inondabile ripristinata viene anche rivegetata, ai vantaggi di questa azione si aggiungono anche quelli di aumento della scabrezza.

Ripristino di piana inondabile mediante abbassamento di superfici terrazzate

(TRATTO 4.2 e 5)

Il ripristino di piana inondabile consiste nel ricreare le condizioni per cui una porzione di territorio adiacente all'alveo, attualmente terrazzato ed escluso quindi dalla dinamica fluviale a causa dell'incisione dell'alveo stesso, possa essere inondata con maggior frequenza tramite l'abbassamento della sua quota. L'azione prevede inoltre che la piana inondabile riconnessa sia lasciata libera di evolvere morfologicamente, senza prevedere quindi protezioni di sponda e rimuovendo eventuali ostacoli alla divagazione laterale, qualora presenti.

Particolarmente rilevante è la questione della destinazione dei sedimenti asportati: poiché la presenza di una piana in precedenza inondabile e ora terrazzata è connessa a un processo di incisione dell'alveo, generalmente dovuto a deficit sedimentario, occorre idealmente prevedere la reimmissione in alveo del materiale escavato, ai fini del ripristino del materasso alluvionale perso a causa dell'incisione. La reimmissione di solo una parte del materiale asportato può essere giustificata da condizioni al contorno che rendono i tratti di valle non compatibili con le quantità di materiale in gioco. La presenza di eventuali specifiche sezioni critiche presenti a valle (restringimenti di sezione, presenza di opere interferenti con sezione insufficiente, ecc.) non costituiscono tuttavia a priori un impedimento assoluto all'immissione in alveo dei sedimenti, in quanto si può prevedere il reinserimento del materiale non direttamente in situ, ma a valle o a monte, ove compatibile, anche in funzione dei costi dell'operazione e della qualità chimica dei sedimenti

a) Qualità biologica

Il recupero dell'interazione fra ambiente acquatico e ripario e golenale può portare ad un significativo miglioramento dei processi ecologici (quali ad esempio l'apporto di sostanza organica dalla piana inondabile al corso d'acqua e/o viceversa, o l'apporto di detriti legnosi che creano nuovi habitat), cui è associata una risposta in termini di miglioramento delle comunità biologiche sia acquatiche che ripariali. L'incremento dei tempi di residenza dell'acqua e l'interazione con la vegetazione acquatica e spondale possono incrementare le capacità autodepurative del corso d'acqua con conseguenti effetti sugli organismi sensibili alla qualità delle acque.

L'incremento delle superfici periodicamente inondate e/o della frequenza di inondazione a parità di superficie contribuisce inoltre a recuperare i processi di ricarica della falda, con benefici sul regime idrologico, in particolare nei periodi di magra, e più in generale sulle componenti dell'ecosistema acquatico maggiormente condizionate dal livello della falda e dalle interazioni tra questa e i deflussi superficiali.

b) Rischio da esondazione

L'abbassamento di aree attualmente terrazzate consente di incrementare la superficie inondata a parità di tempo di ritorno, ovvero di aumentare la frequenza di inondazione di aree che risultano inondabili solo in caso di piena eccezionale. Ciò permette di aumentare il volume di piena soggetto a laminazione naturale, riducendo la pericolosità a valle. Se la piana inondabile ripristinata viene anche rivegetata, ai vantaggi di questa azione si aggiungono anche quelli di aumento della scabrezza.

Al fine di valutare la compatibilità della reimmissione in alveo del materiale escavato, vanno acquisiti sufficienti elementi conoscitivi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua in esame e tenuti in considerazione i vincoli connessi a un eventuale aumento locale di rischio a valle legato all'aggradazione dell'alveo.

Forestazione della piana inondabile per rallentare i deflussi

(TRATTO 4.2 e 5)

Le formazioni boscate molto scarse nella piana inondabile del F. Potenza (vd [Cap. 2.2](#)), oltre che costituire un importante valore ecologico e favorire i processi depurativi, possono essere considerate come la più naturale delle difese idrauliche contro gli effetti avversi delle alluvioni, grazie alla loro efficacia nel rallentamento della corrente che le interessa durante gli eventi di piena. Il ripristino di formazioni vegetali nelle piane inondabili può quindi giocare un potenziale ruolo significativo nella protezione dei centri abitati situati a valle dell'intervento, grazie all'aumento di scabrezza che si genera e al conseguente effetto di rallentamento e di ritenzione delle piene esercitato (si veda ad esempio Thomas & Nisbet, 2007)⁴. La localizzazione dell'intervento, la densità della vegetazione e la tipologia di impianto forestale devono essere attentamente studiati in funzione degli obiettivi idraulici ed ecologici che si intendono perseguire. In linea di massima, gli impianti forestali realizzati con obiettivo prevalente naturalistico possono fornire risultati idraulici superiori, grazie alla struttura disomogenea e alla maggiore densità d'impianto.

a) Qualità biologica

La forestazione di ambienti, quali le golene, può avere degli effetti molto significativi in termini di incremento della biodiversità. Si tratta infatti di ambienti di transizione fra quelli terrestri ed acquatici e quindi potenzialmente soggetti ad una sovrapposizione fra organismi tipici di questi due comparti. Ciò dipende sia dalla diversità di habitat che possono essere garantiti dalla vegetazione arborea, anche morta, sia dalla buona disponibilità di risorse generalmente associata a queste aree. La forestazione della piana inondabile, generando un aumento del tempo di residenza dell'acqua, favorisce inoltre la ricarica delle falde, con benefici sul regime idrologico, in particolare nei periodi di magra, e più in generale sulle componenti dell'ecosistema acquatico maggiormente condizionate dal livello di falda e dalle interazioni tra questa e i deflussi superficiali.

b) Rischio da esondazione

⁴ Thomas, H., and T. R. Nisbet. 2007. An assessment of the impact of floodplain woodland on flood flows. *Water and Environment Journal* 21:114-126

Attraverso gli interventi di forestazione si consegue un aumento della scabrezza con conseguente rallentamento dei deflussi e aumento locale del livello idrico, a parità di portata in arrivo da monte, quindi del volume idrico complessivamente laminato nei tratti di intervento. Condizione necessaria per l'applicabilità dell'intervento è la disponibilità di superfici e/o volumi per la laminazione senza che questo aumenti significativamente il rischio localmente; la valutazione deve ovviamente essere effettuata a scala di bacino e l'eventuale aumento di rischio locale deve essere inferiore alla riduzione del rischio che si può ottenere a valle.

Avvertenze

E' evidente che la forestazione di piane inondabili precedentemente destinate ad uso agricolo pone una serie di problematiche gestionali che vanno considerate, legate essenzialmente al fatto che una parte più o meno significativa dei detriti legnosi potenzialmente generati (ramaglia, ma anche piante scalzate), potrebbe essere veicolata a valle e creare problematiche di tipo idraulico nel caso siano presenti sezioni critiche (strette, tratti tominati, ecc.). Esistono tuttavia numerose soluzioni per gestire queste problematiche, che vanno dall'assunzione di adeguati programmi di controllo della vegetazione (quali tagli selettivi, anche funzionali a prevenire problemi di scalzamento durante le piene, depezzamento, ecc.), all'inserimento di adeguate trappole per tronchi, ad esempio briglie filtranti a funi, a monte delle sezioni critiche, alla rimozione delle eventuali strutture che determinano le sezioni critiche, qualora possibile.

Tra gli aspetti da valutare nella fase di realizzazione di questi interventi, particolare importanza riveste il livello medio della falda nella zona golenale; in presenza di fenomeni di incisione le zone golenali possono risultare terrazzate e la falda essere bassa rispetto alla possibilità di interazione con gli apparati radicali della vegetazione arborea.

In questi casi si presentano due possibili opzioni prevalenti:

- puntare già in fase di progettazione dell'impianto forestale all'insediamento di formazioni più mesofile, in grado di sopportare fasi di carenza idrica;
- abbassare la golena prima di forestarla in modo da favorire una maggiore interazione degli apparati radicali della vegetazione igrofila con la falda.

Riattivazione della dinamica planimetrica mediante interventi sulle difese spondali con eventuale allargamento dell'alveo e/o riapertura di canali secondari

(lungo tutti i tratti del F. Potenza)

Gli interventi consistono nel rendere nuovamente disponibile ai processi erosivi tratti di sponda precedentemente difesi da opere idrauliche quali muri, scogliere, gabbioni, ma anche opere di ingegneria naturalistica quali palificate, che hanno analoga funzione, costruite al fine di contenere la divagazione laterale dei corsi d'acqua preservando i terreni limitrofi per attività di interesse antropico. L'azione può consistere nella rimozione attiva dell'opera o nella mancata manutenzione di opere ammalorate lasciando al corso d'acqua il compito di danneggiare la struttura esistente fino a farle perdere la funzionalità, e può essere accompagnata o meno dalla ricostruzione di difese a una distanza maggiore dal corso d'acqua, eventualmente "dormienti", in funzione dell'ampiezza della fascia che si vuole rendere disponibile alla dinamica fluviale e della stima dell'evoluzione planimetrica dell'alveo una volta rimosse le protezioni.

La disponibilità delle aree è una questione particolarmente rilevante in questa tipologia di azione, in quanto, al contrario degli interventi di sola riconnessione idraulica (es. rimozione di argini), in cui è possibile ipotizzare una compensazione economica ai proprietari a seguito di specifici eventi alluvionali, in questo caso un determinato uso del suolo può essere totalmente inibito, in quanto il terreno eroso diventa parte dell'alveo attivo. La realizzazione estensiva di un'azione di rimozione di difese spondali necessita quindi della definizione a livello pianificatorio di una fascia di mobilità fluviale compatibile con la vulnerabilità del territorio.

Un aiuto per individuare le probabili aree di laminazione può venire analizzando DTM dettagliati realizzati da dati LiDar ma anche analizzando le cartografie storiche del F. Potenza (1895) dove è possibile osservare il fiume prima dell'incisione storica.

A seconda dei materiali utilizzati per la costruzione delle opere di difesa presenti e a seguito di valutazioni economiche ed ecologiche, la difesa da smantellare può essere almeno in parte lasciata in loco, eventualmente dopo averne ridotto le dimensioni, utilizzandola come elemento di diversificazione

morfologica se coerente con le condizioni di riferimento del corpo idrico, riutilizzata per le eventuali nuove difese ricostruite a distanza maggiore dal corso d'acqua, oppure può essere trasportata al di fuori del sito di intervento per l'opportuno smaltimento o riutilizzo dei materiali.

a) Qualità biologica

La rimozione di difese spondali determina la riattivazione dei processi di erosione e deposizione e quindi la riattivazione della dinamica di costruzione e mantenimento delle forme fluviali. Questo si traduce nel ripristino di habitat, sia in alveo che lungo le sponde, per le diverse comunità biologiche.

Analoghi benefici in termini di diversificazione degli habitat sono connessi alla mitigazione o inversione dell'incisione dell'alveo: l'incisione ha, infatti, l'effetto di ridurre l'interazione fra il corso d'acqua e la sua piana inondabile e di abbassare i livelli di falda che si traduce in una significativa perdita di habitat e di funzioni tipiche dell'ambiente ripariale, in particolare per le specie adattate ad ambienti igrofili. Inoltre, il deficit di apporto solido determina in genere una banalizzazione o comunque un'alterazione delle forme fluviali, con effetti particolarmente evidenti nei casi estremi di incisione, in cui il materasso alluvionale è completamente asportato, portando in superficie gli strati sottostanti, di caratteristiche granulometriche solitamente molto diverse. L'aumento dell'apporto di sedimenti dalle sponde consente di mitigare o invertire gli effetti del deficit di apporto solido a valle e di riattivare i processi geomorfologici, ristabilendo in termini di quantità e di caratteristiche ed eterogeneità granulometriche condizioni più naturali, contrastando i processi di incisione dell'alveo e ripristinando una dinamica di creazione e mantenimento di forme fluviali e degli habitat ad esse associati.

b) Rischio da esondazione

La rimozione o dismissione tramite mancata manutenzione o spostamento di difese spondali è una delle misure tramite le quali si può ripristinare un maggiore apporto di sedimenti a tratti incisi. L'erosione spondale, infatti, è una delle principali fonti di sedimenti, di solito con importanza crescente spostandosi verso valle. La riattivazione dell'erosione spondale consente di rendere disponibile materiale utile a contrastare l'eventuale incisione, localmente e a valle, e pertanto a ristabilire una maggiore frequenza di inondazione della piana.

c) Rischio da dinamica morfologica

Grazie alla rimozione delle difese spondali aumenta la mobilità laterale del corso d'acqua e quindi il carico di sedimenti che può essere mobilizzato e contribuire a diminuire gli eventuali problemi di incisione presenti e i relativi effetti di destabilizzazione delle opere interferenti e dei beni esposti ivi presenti.

Avvertenze

In questa come in tutte le tipologie di intervento che mirano a invertire situazioni di incisione dell'alveo, determinandone l'aggradazione, vanno valutati con attenzione eventuali effetti collaterali negativi connessi alla conseguente risalita della superficie freatica; infatti, non solo si avrà una maggiore frequenza di inondazione della piana durante i fenomeni di piena (effetto voluto, in quanto è il principale obiettivo dell'azione dal punto di vista idraulico), ma potrebbe aumentare più o meno localmente la frequenza di sommersione o comunque l'umidità del suolo anche per portate ordinarie, rendendo non più compatibili determinati usi del suolo.

L'azione può di fatto determinare il recupero di aree umide riparie scomparse a causa dell'incisione. Una volta individuati i tratti in cui potenzialmente rimuovere le difese presenti, va determinata la qualità dei sedimenti, così come l'eventuale presenza di discariche abusive, frequente in aree golenali, in modo da poterne confermare la compatibilità con la reimmissione in alveo.

Nel caso in cui nella piana che viene riconnessa all'alveo siano presenti attività estrattive, va valutata con particolare attenzione la possibilità che queste agiscano da trappole per sedimenti, non solo in relazione al trasporto in sospensione, ma anche al trasporto di fondo qualora la mobilità laterale sia sufficiente. In questo caso l'intervento potrebbe addirittura essere controproducente in relazione all'obiettivo di aumentare il trasporto solido verso valle.

Il materiale eroso, almeno in parte, verrà trasportato a valle: occorre perciò valutare la compatibilità di eventuali sezioni critiche con un aumento del trasporto solido; per poter procedere all'intervento queste situazioni vanno risolte, laddove possibile, tramite interventi strutturali, valutando ad esempio la modifica o la sostituzione dell'infrastruttura interferente, o gestionali, ad esempio attraverso interventi localizzati di movimentazione di materiale con contestuale reimmissione a valle della sezione critica. L'efficacia dell'azione va stimata in particolare in relazione all'estensione del tratto di intervento e del volume di sedimenti riattivabile in un dato intervallo di tempo rispetto alla quantità di materiale necessaria a raggiungere gli obiettivi di progetto. Molto rilevante, in particolare in relazione ai benefici

attesi in termini di ricostruzione di habitat, è inoltre l'energia specifica del corso d'acqua nel tratto in esame: se troppo bassa, la capacità di rimodellamento.

Aumento dell'apporto di sedimenti dai versanti (TRATTI 1, 2 e 3)

In ambito montano-collinare l'apporto di sedimenti ai corsi d'acqua è fornito principalmente dai materiali dei versanti direttamente connessi al reticolo idrografico.

L'individuazione delle aree di potenziale ricarica degli alvei grazie ai sedimenti prodotti da frane può essere effettuata attraverso il seguente procedimento (Rinaldi M., 2007)⁵ è una delle possibili azioni per contrastare i processi di incisione dell'alveo, compatibilmente con la presenza di elementi vulnerabili.

Una volta stabilita la presenza, l'entità e l'effettivo grado di connessione delle fonti di sedimenti presenti nei versanti, si possono ipotizzare le seguenti azioni:

- nel caso in cui vi siano sorgenti di sedimenti attive, ma disconnesse dal corso d'acqua a causa di opere antropiche, dove possibile, esse dovrebbero essere rimosse; dove non sia possibile rimuoverle va valutata la fattibilità tecnica di eventuali bypass che consentano almeno a parte del materiale di transitare; in alternativa può essere fattibile la reimmissione meccanica in alveo del materiale accumulato, anziché asportarlo (in questo caso l'azione rientra nella categoria "Immissione di sedimenti in alveo");

- nel caso in cui vi siano sorgenti attualmente non attive (ad esempio a causa di opere di stabilizzazione, di interventi di riforestazione o anche di aumento naturale della copertura forestale connesso a un cambio di uso del suolo), ma potenzialmente riattivabili, compatibilmente con la presenza di eventuali elementi vulnerabili, si può scegliere di rimuovere, o di non mantenere se danneggiate, opere di stabilizzazione. In casi limite si può addirittura favorire la riattivazione di frane, ad esempio eliminando in aree delimitate *ad hoc* la copertura. Gli interventi di riattivazione privilegeranno fonti

⁵ Rinaldi M., 2007. Approfondimenti dello studio geomorfologico dei principali alvei fluviali nel bacino del F.Magra finalizzato alla definizione di linee guida di gestione dei sedimenti e della fascia di mobilità funzionale. Università di Firenze - Autorità di Bacino Interregionale del F.Magra

potenziali connesse al corso d'acqua, ma sono teoricamente effettuabili anche laddove esistano disconnessioni, che andranno risolte con la modifica e/o rimozione delle opere di difesa;

- le fonti di sedimenti già attive e connesse vanno conservate, così da mantenere gli attuali apporti di sedimenti all'alveo; si tratta in sostanza di non intervenire nella stabilizzazione di frane o versanti in erosione laddove non sia strettamente necessario, valutando non solo i fenomeni locali (l'eventuale rischio indotto), ma anche i potenziali benefici a scala più ampia (riduzione del rischio a valle grazie al contributo alla mitigazione/inversione dei fenomeni di incisione).

a) Qualità biologica

L'aumento dell'apporto di sedimenti dai versanti consente di mitigare o invertire gli effetti del deficit di apporto solido a valle e di riattivare i processi geomorfologici, ristabilendo in termini di quantità e di caratteristiche ed eterogeneità granulometriche condizioni più naturali, contrastando i processi di incisione dell'alveo e ripristinando una dinamica di creazione e mantenimento di forme fluviali e degli habitat ad esse associati.

b) Rischio da esondazione

La riattivazione di fonti di sedimenti provenienti dai versanti è un'azione funzionale per contrastare, nel tratto a valle dell'intervento, situazioni di incisione di alvei fluviali (a fondo mobile) connessi a condizioni di deficit di apporto solido, favorendo l'innalzamento della quota del fondo. Questo fa sì che la piana inondabile, se presente, sia connessa idraulicamente al corso d'acqua con maggiore frequenza, dando un maggiore contributo alla laminazione delle piene. L'effetto atteso è analogo a quello descritto nel "Ripristino di piana inondabile mediante abbassamento di superfici terrazzate", ma mentre in quel caso si cerca di ristabilire un equilibrio tra fiume e piana a una quota inferiore rispetto a quella pregressa, in questo caso si cerca di riportare l'alveo a una quota più prossima a quella pregressa (o comunque a quella che il corso d'acqua avrebbe nelle attuali condizioni di uso del suolo del bacino se non vi fossero limitazioni dell'apporto solido).

Avvertenze

Con queste tipologie di intervento che mirano a invertire situazioni di incisione dell'alveo, determinandone l'aggradazione, vanno valutati con attenzione eventuali effetti collaterali negativi

connessi alla conseguente risalita della superficie freatica; infatti non solo si avrà una maggiore frequenza di inondazione della piana durante i fenomeni di piena ma potrebbe aumentare più o meno localmente la frequenza di sommersione o comunque l'umidità del suolo anche per portate ordinarie, rendendo non più compatibili determinati usi del suolo.

L'azione può di fatto determinare il recupero di aree umide riparie scomparse a causa dell'incisione. L'azione può d'altra parte generare un locale aumento della pericolosità a causa dell'eventuale aggradazione locale indotta dall'intervento a fronte di benefici ottenuti a valle dell'intervento, motivo per il quale la scelta su dove e come intervenire deve essere ben ponderata mediante un'analisi dei pro e contro a scala adeguata. Tale azione non può essere realizzata senza considerare l'eventuale presenza di barriere (briglie) molto frequenti lungo il F. Potenza, frapposte fra le zone di riattivazione dei sedimenti ed i tratti incisi: nel caso in cui queste strutture determinino un arresto del trasporto di fondo le azioni realizzate si rivelerebbero inutili in assenza di ulteriori interventi atti ad assicurarne la "trasparenza" del flusso di sedimenti.

Le fonti di sedimenti individuate nel bacino possono inoltre essere distanti dal tratto in incisione che si vuole riqualificare; va pertanto tenuta in considerazione la velocità di trasporto verso valle del materiale in alveo, di difficile previsione, ma comunque generalmente variabile tra alcune decine e alcune centinaia di m/anno. Nel caso in cui le fonti di sedimenti riattivabili siano a una distanza dell'ordine di alcuni chilometri dal tratto inciso, il tempo necessario a determinare un effetto dove voluto può essere troppo elevato e quindi altre tipologie di intervento potrebbero essere più consone

Rimozione o modifica strutturale di briglie o soglie (TRATTI 2, 3, 4.1, 4.2 e 5)

Un ulteriore intervento possibile lungo il corso del F. Potenza potrebbe riguardare la rimozione completa o parziale, in genere abbassamento, di briglie o soglie non più funzionali con l'obiettivo di ristabilire un profilo del fondo più simile a quello presente in condizioni naturali, così da risolvere problemi di incisione locale creati dalla presenza dell'opera e riattivare la dinamica geomorfologica attraverso il recupero del trasporto solido e la creazione di zone di erosione e deposito. Oltre a questi obiettivi di natura geomorfologica, quasi sempre vengono anche perseguite finalità di natura ecologica: si eliminano le discontinuità trasversali così da favorire per numerosi organismi la possibilità di movimenti longitudinali, si creano nuovi habitat a seguito della riattivazione dei processi geomorfologici sopra descritti e si riduce l'innaturale creazione di ambienti lentici (acque ferme) a monte dell'opera che penalizza gli organismi tipici degli ambienti lotici (acque correnti).

a) Qualità biologica

L'incisione ha l'effetto di ridurre l'interazione fra il corso d'acqua e la sua piana inondabile e di abbassare i livelli di falda che si traduce in una significativa perdita di habitat e di funzioni tipiche dell'ambiente ripariale, in particolare per le specie caratteristiche degli ambienti igrofilii. Inoltre, il deficit di apporto solido determina in genere una banalizzazione o comunque un'alterazione delle forme fluviali, con effetti particolarmente evidenti nei casi estremi di incisione, in cui il materasso alluvionale è completamente asportato, portando in superficie gli strati sottostanti, di caratteristiche granulometriche solitamente molto diverse.

La rimozione, totale o parziale di ostacoli trasversali consente di mitigare o invertire gli effetti del deficit di apporto solido a valle e di riattivare i processi geomorfologici, ristabilendo in termini di quantità e di caratteristiche ed eterogeneità granulometriche condizioni più naturali, contrastando i processi di incisione dell'alveo e ripristinando una dinamica di creazione e mantenimento di forme fluviali e degli habitat ad esse associati.

In caso di rimozione totale dell'opera il miglioramento delle condizioni morfologiche è localmente connesso anche al recupero di un profilo longitudinale più naturale. Questo effetto non si verifica invece nel caso di interventi di modifica o rimozione solo parziale, che prevedano il mantenimento del livello del fondo artificialmente imposto.

Un beneficio ecologico importante, più comunemente associato a questa tipologia di interventi, è il ripristino della continuità longitudinale per la fauna, in particolare per la fauna ittica. La costruzione di un passaggio per pesci di tipo tecnico, infatti, anche se realizzato a regola d'arte, non ripristina completamente la transitabilità per tutte le specie ittiche presenti, in tutte le fasi vitali e sia da valle a monte che viceversa.

b) Rischio da esondazione

Dal punto di vista del rischio da esondazione lo scopo di questa tipologia di intervento è quello di mitigare o invertire fenomeni di incisione dell'alveo rendendo nuovamente disponibili al trasporto verso valle i sedimenti accumulati a monte di opere trasversali. Anche in questo caso, quindi, i benefici idraulici sono connessi alla disponibilità di aree di laminazione che risulterebbero attivate con maggiore frequenza. Più in generale la scelta di rimozione di uno sbarramento deve valutare pro e contro dal punto di vista del rischio e le azioni da mettere eventualmente in campo per aumentare tali benefici.

Avvertenze

La rimozione di opere che sono state realizzate con lo scopo di alterare il profilo longitudinale del corso d'acqua e di arrestarne la dinamica, costituendo punti fissi, va chiaramente preceduta da uno studio che stimi l'evoluzione morfologica attesa. In particolare, l'intervento può generare un processo di erosione regressiva, più o meno esteso anche in funzione di altri punti fissi naturali o artificiali presenti a monte, e anche determinare conseguenti aggiustamenti di sezione, la cui compatibilità va attentamente valutata, soprattutto se sono presenti beni/usi del suolo ad alta vulnerabilità. Se i rischi o i costi connessi alla necessità di modificare altre strutture a monte e/o a valle rendono la rimozione totale dell'opera non vantaggiosa, è possibile optare per una rimozione solo parziale o una modifica strutturale dell'opera che determini almeno parte dei benefici illustrati in precedenza.

In questa come in tutte le tipologie di intervento che mirano a invertire situazioni di incisione dell'alveo, determinandone l'aggradazione, vanno valutati con attenzione eventuali effetti collaterali negativi connessi alla conseguente risalita della superficie freatica; infatti, non solo si avrà una maggiore frequenza di inondazione della piana durante i fenomeni di piena (effetto voluto, in quanto è il principale obiettivo dell'azione dal punto di vista idraulico), ma potrebbe aumentare più o meno localmente la frequenza di sommersione o comunque l'umidità del suolo anche per portate ordinarie, rendendo non più compatibili determinati usi del suolo.

L'azione può di fatto determinare il recupero di aree umide riparie scomparse a causa dell'incisione.

Recupero della sinuosità (TRATTO 3, 4.1, 4.2 e 5)

Il Fiume Potenza si caratterizza per un indice di sinuosità in tutti i tratti generalmente basso. Il recupero della sinuosità può essere realizzato:

- favorendo la naturale ricostituzione di un tracciato più sinuoso tramite la rimozione delle difese spondali eventualmente presenti e/o inserendo degli elementi (pennelli, deflettori, ecc.) che inneschino processi di erosione/deposito, laddove l'energia del corso d'acqua sia compatibile con i risultati attesi;
- rimodellando l'alveo già esistente ed eventualmente creando bracci morti connessi al nuovo alveo sinuoso;

- dalla combinazione di entrambe le tecniche di intervento.

a) Qualità biologica

L'incremento della sinuosità favorisce in generale una maggiore diversificazione dei substrati (formazione di barre, depositi di sedimenti a diversa granulometria in zone differenziate), una diversificazione dei flussi di corrente (zone lente alternate a zone con deflussi veloci), una maggiore interazione con gli ambienti spondali (zone di erosione e deposizione) e potenzialmente con la piana inondabile e aumenta l'interazione con il sub-alveo: questi cambiamenti fisici si traducono generalmente nella neo-formazione e/o in una maggiore diversificazione ed abbondanza di habitat con conseguente incremento della biodiversità.

Il rallentamento dei tempi di deflusso, l'incremento/diversificazione della vegetazione acquatica e dei substrati possono inoltre favorire i processi chimico-fisici che regolano la capacità autodepurativa dei corsi d'acqua, favorendone un complessivo incremento.

b) Rischio da esondazione

L'incremento della sinuosità porta ad un incremento della lunghezza, oltre a maggiore interazione fra le acque di deflusso e la vegetazione, i sedimenti e le sponde; ciò si traduce in termini idraulici in un allungamento complessivo dei tempi di deflusso e quindi in una riduzione dei picchi di piena a valle.

c) Rischio da dinamica morfologica

Nel caso l'intervento di recupero della sinuosità preveda anche un aumento della mobilità laterale del corso d'acqua, si può ottenere un incremento del carico di sedimenti mobilizzabile, il quale può quindi contribuire a diminuire gli eventuali problemi di incisione presenti a valle e i relativi effetti di destabilizzazione delle opere interferenti e dei beni esposti ivi presenti.

AZIONI NON STRUTTURALI

Definizione di una fascia di mobilità planimetrica (TRATTO 5)

L'azione qui proposta è di natura prevalentemente pianificatoria e prevede di definire una porzione di territorio nella quale il Fiume Potenza sia libero di evolvere morfologicamente e di esprimere le sue naturali dinamiche di migrazione planimetrica dell'alveo, coerentemente con gli obiettivi di funzionalità morfologica che ci si prefigge di raggiungere e dei vincoli di carattere urbanistico-territoriale presenti.

Questa fascia di mobilità planimetrica “compatibile” tiene quindi conto da un lato dell’area nel corridoio fluviale corrispondente alla dinamica laterale del corso d’acqua in assenza di influenza antropica, dall’altra dei vincoli a questa dinamica che, sulla base degli usi del suolo attuali e previsti e di una valutazione integrata, si ritenga indispensabile porre a questa dinamica.

All’interno di questa fascia di mobilità compatibile va definito un sistema di regole e norme che consentano di mantenerla tale nel tempo (ad esempio vincoli di non edificazione, divieti di realizzazione di opere di difesa spondale, o di prelievo di sedimenti). Nel caso in cui la fascia di mobilità attuale non coincida con quella pianificata, specialmente perché sono presenti opere di difesa che impediscono la mobilità del corso d’acqua, anche dove se ne sia invece valutata la potenziale compatibilità, vanno attuate non solo misure di tutela ma anche azioni strutturali, in particolare la rimozione o spostamento di difese spondali.

Per giungere alla definizione della fascia di mobilità planimetrica realmente applicabile è necessario integrare la valutazione basata su criteri di tipo geomorfologico sopra esposta con considerazioni di carattere urbanistico-territoriale e socio-economico; queste portano tendenzialmente ad eliminare dalla fascia di mobilità le zone vincolate dal tessuto antropico esistente (insediamenti, infrastrutture) o eventualmente previsto (zone di espansione), con l’eccezione di elementi di cui si possa prevedere la delocalizzazione.

Il compromesso tra l’esigenza di assicurare sufficiente spazio al fiume a fini ecologici e per la riduzione del rischio a scala vasta e quella di salvaguardare localmente dal rischio di alluvioni zone di elevato interesse antropico deve essere basato su un’analisi sufficientemente integrata di costi e benefici e sostenuto da un adeguato processo di partecipazione pubblica.

Il primo passo per la definizione di una fascia di mobilità compatibile è quella di individuare la fascia di mobilità potenziale del corso d’acqua in assenza delle opere di difesa. Questa, in estrema sintesi, è individuabile includendo:

- l’alveo attuale;
- la fascia di divagazione storica, definibile come l’involuppo dei tracciati fluviali di un prefissato periodo (es. gli ultimi 100 – 200 anni tramite lo studio delle carte storiche IGM, 1895 – 1950 – 1980, fotoaeree).

a) Qualità biologica

La definizione di una fascia di mobilità planimetrica si traduce nel destinare una fascia di territorio fluviale alla libera evoluzione del corso d'acqua, il quale può così essere in grado di mantenere o riattivare i processi geomorfologici che lo caratterizzano e da cui discendono la formazione e il rinnovamento delle forme fluviali (barre, isole, erosioni di sponda, ecc.) e conseguentemente del mosaico di habitat che sostiene la biodiversità degli ambienti fluviali.

I principali obiettivi ecologici sono quindi:

- avere dei tratti fluviali in equilibrio dinamico, con un continuo rinnovamento delle forme e dei processi morfologici;
- ristabilire, riconnettere o preservare (se esistenti) habitat sia in alveo sia nella piana inondabile;
- mantenere o ripristinare il rapporto con la falda, che può giocare un ruolo determinante nel regolare la presenza di specie animali e vegetali presenti nella fascia riparia;
- diminuire o evitare la riduzione/sottrazione diretta di habitat dovuta alla presenza di opere di artificializzazione;
- favorire l'incremento dei processi di autodepurazione grazie alla maggiore interazione fra acqua e sedimenti (anche in relazione alla zona ipodermica).

b) Rischio da esondazione

La definizione di una fascia di mobilità planimetrica è tipicamente basata su considerazioni di tipo geomorfologico e non è, in genere, direttamente collegata a considerazioni di tipo idraulico (anche se i due livelli di analisi possono/devono essere integrati).

Nella sostanza, la definizione di una fascia di mobilità planimetrica ha come effetti tangibili la non realizzazione/riduzione/arretramento delle difese spondali ed anche idrauliche; in termini idraulici ciò si traduce generalmente in un incremento della capacità di invaso del sistema fluviale ed in una maggiore interazione fra le acque con la vegetazione, i sedimenti e le sponde, con un rallentamento complessivo dei tempi di deflusso e quindi dei picchi di piena a valle.

c) Rischio da dinamica morfologica

Grazie all'aumento potenziale della mobilità laterale del corso d'acqua e quindi del carico di sedimenti che può essere mobilizzato, l'intervento non strutturale può contribuire a diminuire gli eventuali problemi di incisione presenti a valle e i relativi effetti di destabilizzazione delle opere interferenti e dei beni esposti ivi presenti. La pericolosità locale tuttavia aumenta, essendo l'obiettivo dell'intervento proprio quello di riattivare la dinamica locale. L'analisi da effettuare al fine della definizione della fascia di mobilità

compatibile deve assicurare che l'eventuale aumento di rischio locale sia bilanciato da sufficienti benefici in termini di rischio a valle e/o di altri obiettivi.

Non intervento (TRATTI 1,2,3,4.1,4.2 e 5)

Tale misura non strutturale prevede di favorire dove è possibile il recupero morfologico naturale attraverso il mancato intervento e/o l'interruzione di attività periodiche di manutenzione della vegetazione o di rimozione sedimenti

a) *Qualità biologica*

la misura si traduce in un miglioramento dei processi, una diversificazione delle forme, un aumento della continuità laterale e un miglioramento della vegetazione perifluviale.

In alcuni casi può favorire l'eccessiva instabilità morfologica.

b) *Rischio da esondazione*

Possibile aumento della pericolosità da esondazione e/o della dinamica morfologica e aumento del trasporto solido

L'analisi da effettuare al fine della definizione della fascia di mobilità compatibile deve assicurare che l'eventuale aumento di rischio locale sia bilanciato da sufficienti benefici in termini di rischio a valle e/o di altri obiettivi.