

Regione
Toscana



Regione
Marche



Provincia di
Arezzo



Provincia di
Pesaro-Urbino



Comune di
Sestino



Comune di
Badia Tedalda



Comune di
Borgo Pace



Comune di
Mercatello sul Metauro



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Collaborazione tecnica:

PCR

PCR ENERGY S.R.L.
via Nazionale -Fraz. Zuppino
84029-Sicignano degli Alburni (SA)
P.IVA/C.F. 05857410657
PEC: pcrenergysrl@pec.it

Titolo del Progetto:

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA DA FONTE EOLICA NEL COMUNE DI SESTINO (AR)**

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

PESEST-P.R-0003

ID PROGETTO:	PESEST	DISCIPLINA:	PD	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	---------------	-------------	-----------	------------	----------	----------	-----------

Elaborato:

RELAZIONE IDRAULICA CON VERIFICA INTERFERENZE RETICOLO IDROGRAFICO

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

PESEST-P.R-0003.pdf

Progettazione:

gaia
tech

GaiaTech S.r.l.
Via Beato F. Marino, snc-Z.I.
87040 Zumpano (CS)
www.gaiatech.it
P.IVA 03497340780
REA CS/239194

DIRETTORE TECNICO

Ing. Dario DOCIMO



GRUPPO TECNICO

Ing. Denise Esposito
Ing. Gaetano De Rose
Ing. Eugenio Greco
Ing. Graziana Filippelli
Dott. Geol. Luigi De Prezii
Dott.ssa Mirian Palacios
Dott.ssa Deneb Frances Oliva

SPECIALISTI

Ing. Dario DOCIMO



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato

PREMESSA

Nella presente relazione vengono riportati i dati idrologici raccolti per la caratterizzazione preliminare, idrologica ed idraulica, di un'area ricadente in località "Poggio delle Campane" del comune di **Sestino (AR)**, in cui è in progetto la realizzazione di un parco eolico della potenza nominale di 39.6 MW.

In particolare, viene presentata la pluviometria dell'area e vengono presentati gli eventuali attraversamenti idraulici che, dovranno essere realizzati per preservare la continuità idraulica dei fossi intercettati.

Il territorio di progetto ricade all'interno dei bacini idrografici del fiume Foglia e Marecchia.

INDICE

1. AREA DI STUDIO	3
1.1. Il bacino del Foglia	3
1.2. Il bacino del Marecchia.....	5
1.3. Il bacino del Metauro	7
2. STUDIO IDROLOGICO	9
2.1. Vincolistica PAI.....	9
2.2. Precipitazioni	15
3. CALCOLO PORTATE CON IL METODO RAZIONALE.....	23
3.1. Calcolo del tempo di corrivazione.	23
3.2. Calcolo del coefficiente di deflusso.	24
3.3. Studio dei bacini interessati.....	26
4. OPERE PREVISTE IN PROGETTO	29
5. INTERFERENZE CON I RAMI DEL RETICOLO IDROGRAFICO	32

1. AREA DI STUDIO

La zona oggetto della presente indagine comprende terreni ricadenti nel territorio del comune di Sestino (AR), in località "Poggio delle Campane".

Dal punto di vista idrologico ed idraulico la zona oggetto di studio ricade nell'ambito dei Bacini idrografici del Fiume Foglia, Marecchia e Metauro.

1.1. Il bacino del Foglia

Il *Foglia* è un fiume che attraversa la provincia di Pesaro e Urbino nelle Marche, giungendo fino a Pesaro, dove sfocia nel mare Adriatico. Esso nasce in Toscana, in provincia di Arezzo, dalle pendici dell'Alpe della Luna (Monte Sovara, 1003 m s.l.m.) nel comune di Badia Tedalda, ai confini con il Montefeltro.

I principali centri lambiti dal corso d'acqua sono: S. Andrea di Badia Tedalda, Sestino, Belforte all'Isauro, Piandimeleto, Lunano, Sassocorvaro, Auditore, Montecalvo in Foglia, Urbino, Vallefoglia, Montelabbate, Borgo Santa Maria e Pesaro.

Il bacino idrografico del fiume Foglia sottende una superficie di circa 700 km², in prevalenza (90% ca.) ricadente nel territorio marchigiano; il 2,5% ca. si estende in ambito emiliano romagnolo ed il 7,5% ca. in ambito toscano. È complessivamente orientato in direzione OSO-ENE nella sua parte medio-montana e in direzione SO-NE nella parte valliva terminale.

Si sviluppa quindi generalmente in direzione antiappenninica, ad esclusione d'un tratto, compreso fra Bronzo (Sassocorvaro) e Schieti (Urbino), ove segue un orientamento NO-SE subparallelo alle strutture montuose. Presenta ampiezze trasversali piuttosto regolari, di 14-15 km nella porzione medio-montana e 7-8 km in quella terminale; nel settore più montano l'ampiezza varia dai 6 ai 13 km.

L'orografia del bacino è sostanzialmente caratterizzata dalla distinzione d'un settore occidentale, montuoso e morfologicamente aspro, ed un settore orientale, esteso sino al litorale adriatico, essenzialmente collinare, più morbido e sinuoso. Le valli sono piuttosto strette sino all'altezza di Morciola-Bottega (comune di Vallefoglia), ove fra loro si fondono le vallate del t. Apsa e del Foglia s.s. raggiungendo ampiezze di 2-3 km.

La geologia è caratterizzata dall'alternanza di terreni appartenenti a strutture anticlinali e sinclinali che si susseguono in direzione appenninica (NO-SE) da ovest verso est.

Nell'estremo settore occidentale del bacino idrografico affiorano diffusamente i terreni arenaceo-pelitici, appartenenti all'unità paleogeografica del Bacino Umbro, della Formazione Marnoso-Arenacea. Più ad est, lungo l'asse del dominio del bacino marchigiano interno, prevalentemente marnoso, si distinguono i terreni appartenenti al Bacino Minore di Pietrarubbia-Peglio-Urbania, per lo più arenacei ed argillosi. Proseguendo verso l'Adriatico, nel dominio del Bacino Marchigiano Esterno, prevalentemente arenaceo, emergono i terreni del Bacino Minore di Montecalvo in Foglia-Isola del Piano (ove si distinguono rocce bituminose e gessoso solfifere), della Dorsale Minore di Monte di Colbordolo-Montefiore Conca (in cui riconoscono rocce marnose e calcaree) e quelli del Bacino Minore di Monte Luro-Monte delle Forche (ove predominano i litotipi pelitici). In un lembo ubicato a nord ovest del bacino idrografico, a cavallo con il bacino del f. Marecchia, affiorano i terreni della Coltre Gravitativa della Val Marecchia, appartenenti ai complessi caotici liguri/epiliguri ed alla successione neogenica. Le coperture detritiche di versante, eluvio-colluviali, di spessore estremamente variabile, sono per lo più di natura limoso sabbiosa.

Il regime delle portate del Foglia e dei suoi affluenti principali ha dunque carattere pluviale e torrentizio, fortemente condizionato dalle precipitazioni meteoriche e dall'assenza d'acquiferi consistenti, tali da sostenere i deflussi superficiali nelle stagioni secche.

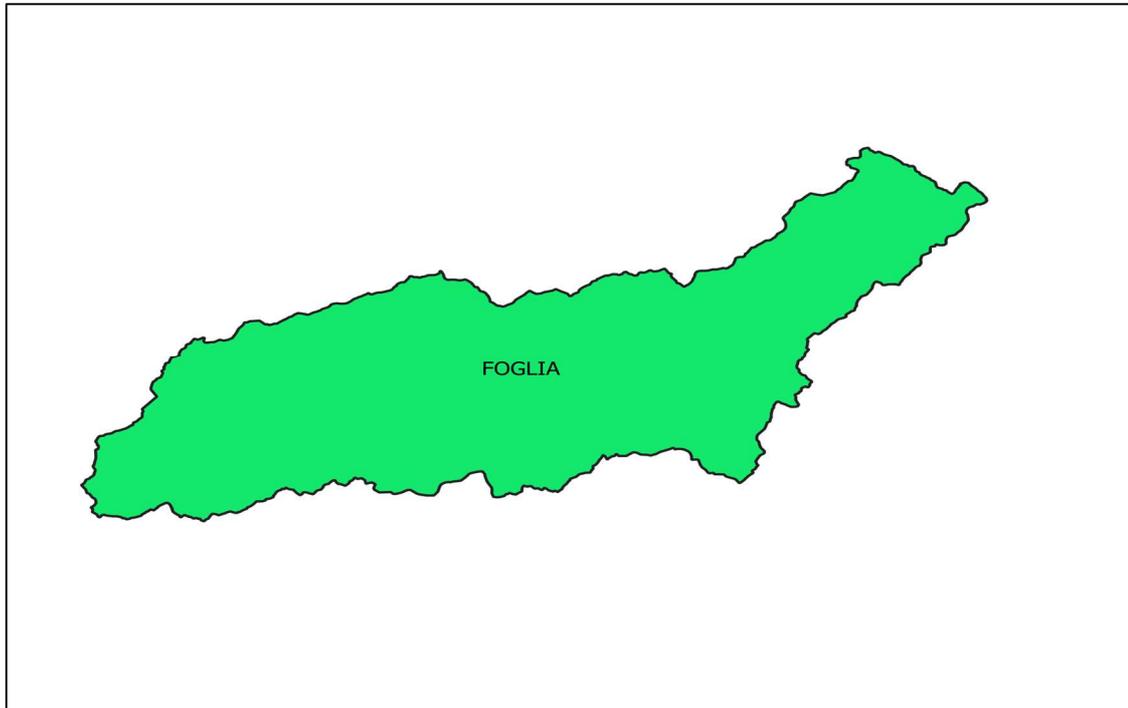


Figura 1 Bacino del fiume Foglia

1.2. Il bacino del Marecchia

Il **Marecchia** è un fiume dell'Italia settentrionale lungo circa 70 km, che dà anche il nome all'omonima valle. Il fiume nasce nel comune di Badia Tedalda in Toscana dall'Alpe della Luna (monte Zucca 1.263 m s.m.), nei pressi della località Pratieghi sull'Appennino tosco-romagnolo.

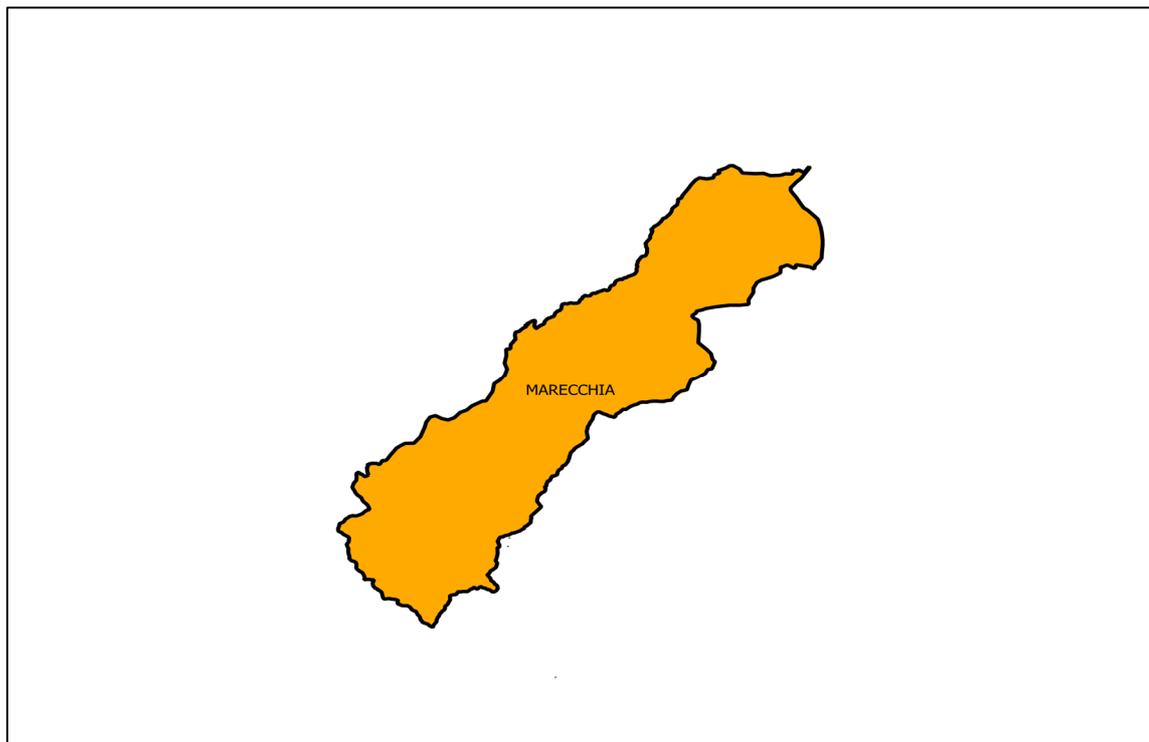
Il suo corso di 70 km si sviluppa in Toscana ed in Romagna lungo la Valmarecchia (che prende il nome dal fiume), ricevendo l'apporto di diversi affluenti tra i quali il torrente Presale, il torrente Senatello, il rio Mavone, il torrente Mazzocco, il rio San Marino e il torrente Ausa.

Con letto ampio e ciottoloso il fiume giunge poi presso la città di Rimini dove va a sfociare nel Mar Adriatico. In passato, il tratto finale (circa due chilometri) del suo corso transitava sotto al ponte di Tiberio per poi gettarsi in mare tramite il porto canale.

Tra il 1924 e il 1930, tuttavia, fu costruito un alveo artificiale per evitare le esondazioni. A seguito di questa deviazione, la foce attuale è situata nei pressi di San Giuliano Mare e Rivabella. Pur con un modulo medio annuo presso la località di Pietracuta abbastanza elevato (di circa $11 \text{ m}^3/\text{s}$), il Marecchia rimane più che altro un grosso torrente: le variazioni di portata infatti sono notevolissime a seconda della stagione con piene violente in autunno e vere e proprie secche totali in estate.

Tuttavia, una caratteristica geologica del fiume Marecchia è quella di avere una notevole portata d'acqua sotto il substrato del suo letto di scorrimento (si nota in particolare dalla forte differenza di portata tra la località di Ponte Verucchio e la piccola diga a 500 m dalla foce).

Di questa particolarità si avvale la città di Rimini per i suoi approvvigionamenti idrici anche in estate quando il fiume è secco.

*Figura 2**Bacino del fiume Marecchia*

1.3. Il bacino del Metauro

La superficie di tale bacino è di circa 1420 kmq. Nell'ambito del bacino si possono distinguere un basso bacino, con le zone costiera, basso-collinare e della bassa valle; un medio bacino, con la zona alto-collinare, la Dorsale Marchigiana e la media valle; un alto bacino, con la Dorsale Umbro-Marchigiana, i rilievi della Formazione Marnoso-Arenacea e l'alta valle.

Il Fiume Metauro ha una lunghezza di 115 km. Nasce come T. Auro sul Monte Maggiore dell'Alpe della Luna (Provincia di Arezzo, Toscana). Gli affluenti principali sono il T. Meta, il F. Candigliano (coi subaffluenti T. Burano, T. Bosso e T. Biscubio), il T. Tarugo, il Rio Puto ed il Rio Maggiore; possiede un regime torrentizio, con portate relativamente alte da novembre a marzo e basse da luglio a settembre. Sfocia nell'Adriatico nei pressi di Fano.

Entro il bacino è compresa una vasta parte di Appennino. Da N.O. verso S.E. e ordinati in catene con questa stessa orientazione, si trovano i rilievi della Formazione Marnoso-Arenacea (parte dell'Alpe della Luna sino a Bocca Trabaria - sui 1100-1260 m, le Serre e il M. Vicino - sui 1000 m); i rilievi della Dorsale Umbro-Marchigiana (il M. di Montiego - m 975, il M. Nerone - m 1525, il M. Petrano - m 1163 e il massiccio del M. Catria - m 1701); più spostati verso il mare i rilievi della Dorsale Marchigiana (M. Pietralata - m 889, M. Paganuccio - m 976 e Monti della Cesana - m 635).

I terreni sono calcarei, calcareo-marnosi e marnosi nelle pieghe anticlinali della Dorsale Umbro-Marchigiana e della Dorsale Marchigiana. In tali zone sono diffuse pareti rocciose, forre e gole rupestri: le principali tra queste sono la Gola del Furlo, la Gola di Gorgo a Cerbara, la valle dell'Infernaccio (pendici Nord del M. Nerone), Fondarca (pendici di S.O. del M. Nerone), le Balze della Vernosa e della Porrara sul M. Catria e le gole del T. Bosso, T. Burano e T. Biscubio.

I terreni sono prevalentemente marnosi, arenacei e argillosi nelle zone collinari. Qui la morfologia si fa più dolce, in particolar modo dove prevalgono le argille. Nei fondovalle si trovano depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi.

Il regime idrologico del F. Metauro, così come del Torrente Arzilla, è nettamente torrentizio ed è strettamente condizionato dall'andamento delle precipitazioni, massimi in dicembre marzo, e - ridotti in giugno ottobre con minime assolute in luglio ed agosto.

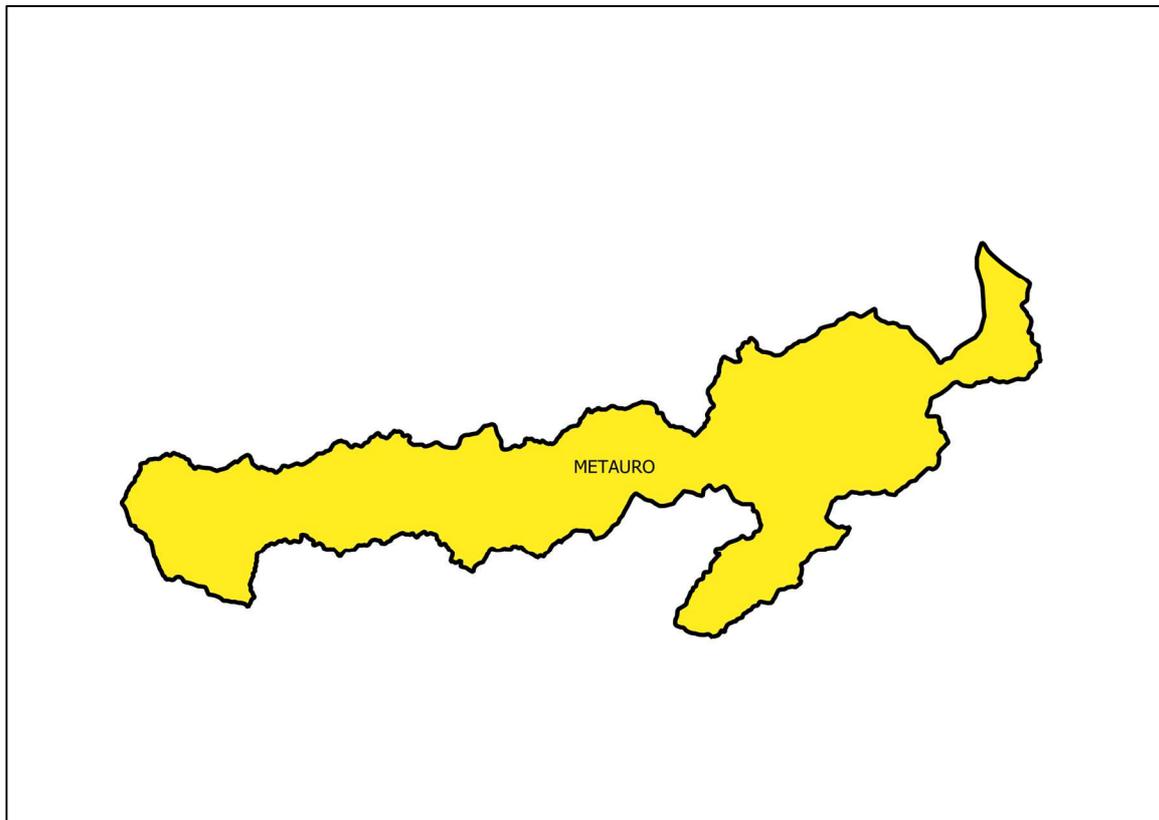


Figura 3 Bacino del fiume Metauro

2. STUDIO IDROLOGICO

Dal punto di vista idrografico l'area di progetto è posizionata tra il bacino del fiume Foglia, del fiume Marecchia e del Fiume Metauro. Tali bacini rientrano nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino del fiume Po' e dell'Appennino Centrale.

2.1. Vincolistica PAI

Le aree interessate dagli aerogeneratori, da una parte del cavidotto e dalla viabilità interna in progetto sono state confrontate con il PAI vigente, che dal 17 febbraio 2017 è diventato di pertinenza dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Pò vista la soppressione, su tutto il territorio nazionale, delle Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali; precedentemente l'area di studio ricadeva nel territorio di competenza dell' **AUTORITA' DI BACINO INTERREGIONALE MARECCHIA-CONCA**. Il consulto della tavola **SESTINO 1 VARIANTE 2016** (*il cui stralcio è riportato in basso*) ha evidenziato che, al pari del DB geomorfologico della Regione Toscana, nessuna delle torri ricade in zone di dissesto attivo; in alcuni tratti la viabilità interna ed il cavidotto interno (tra le torri T1 e T2) intercettano zone in cui sono cartografate frane quiescenti, per cui gli interventi previsti non andranno a creare problematiche rispetto alla stabilità dei terreni interessati.

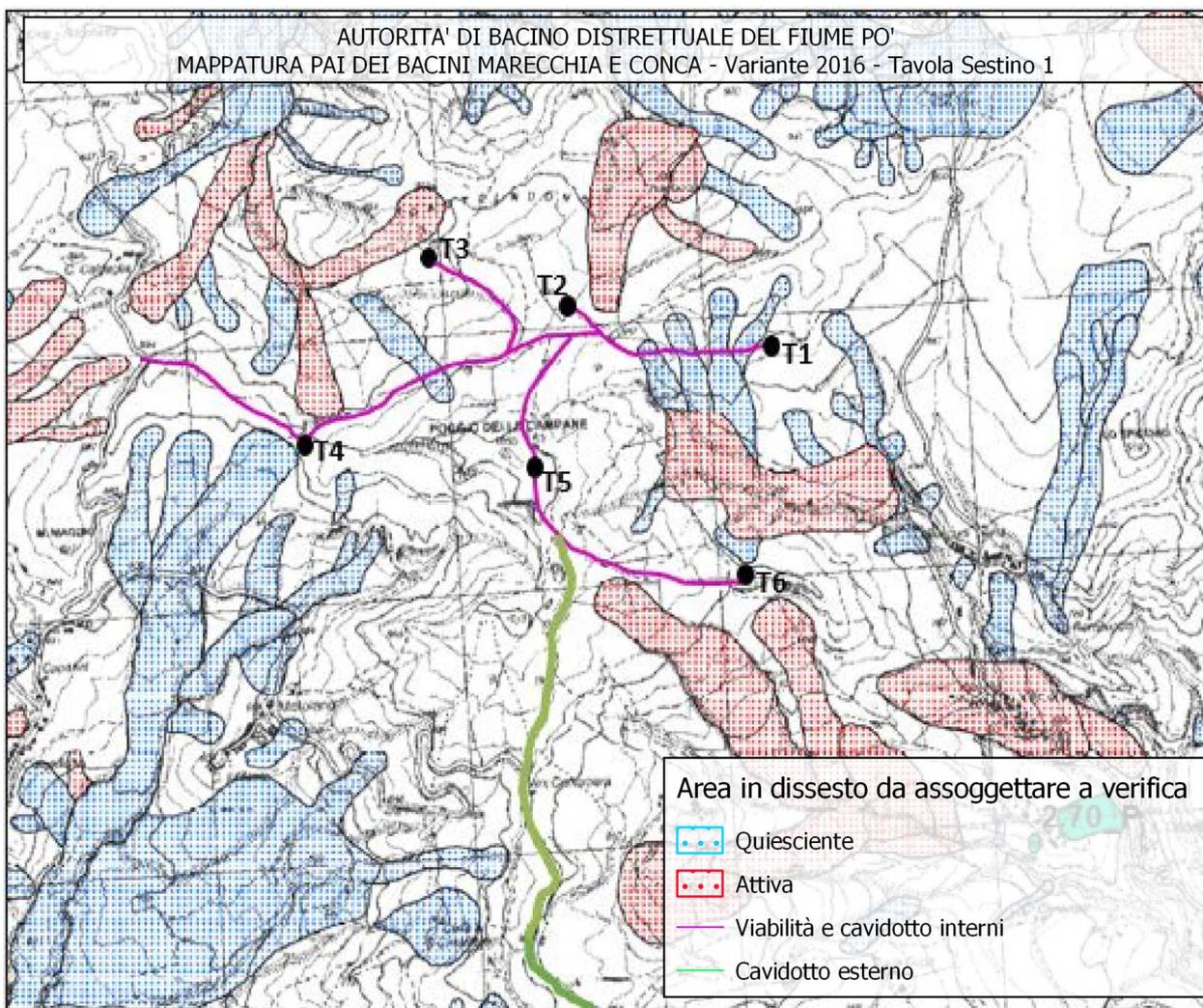


Figura 4 Individuazione vincoli PAI – Rischio idraulico e frana

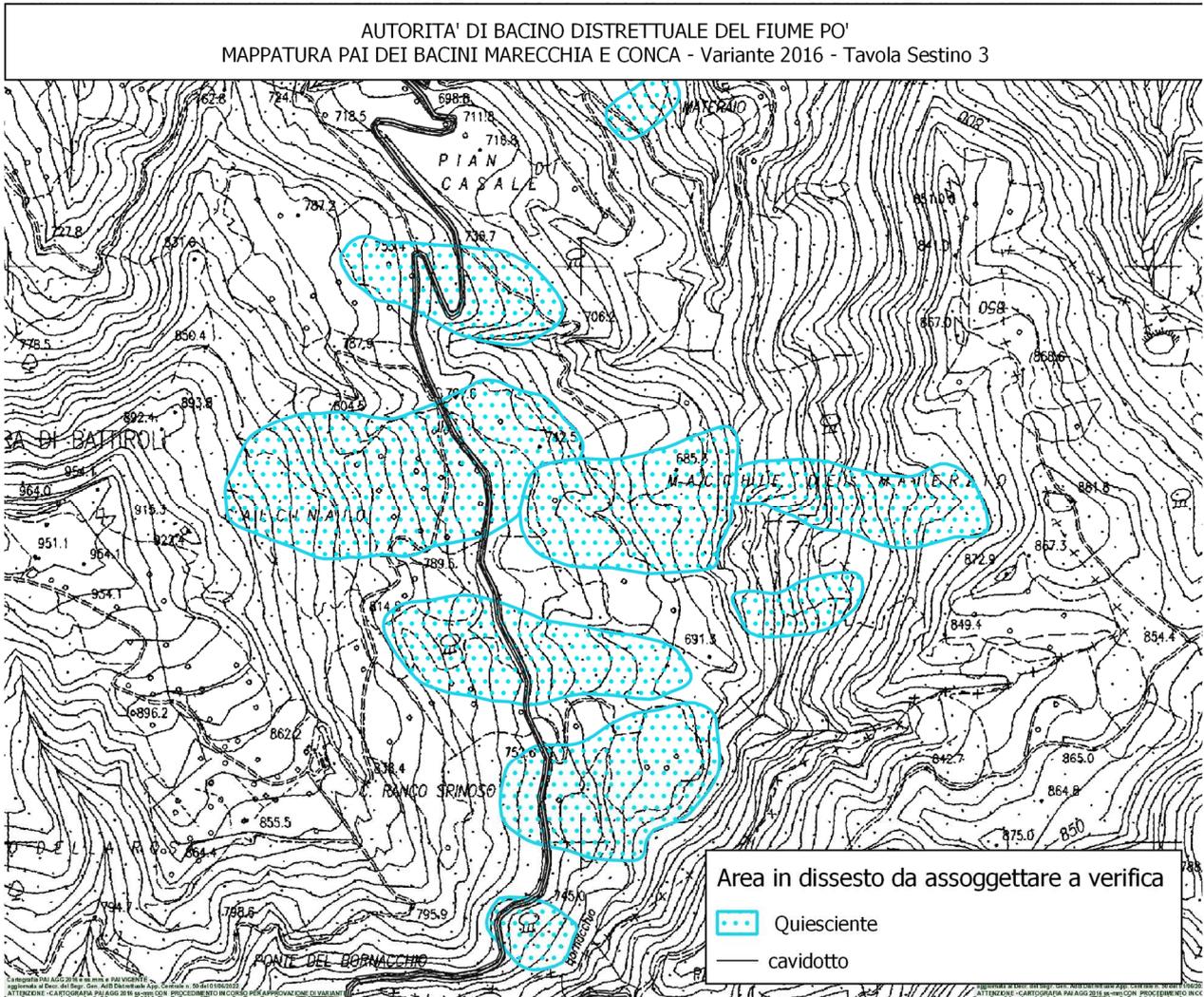


Figura 5 Individuazione vincoli PAI – Rischio idraulico e frana

La restante parte del cavidotto e la sottostazione invece rientrano nel PAI della Regione Marche, in particolare nei fogli 15A e 15B. Si riportano le aree di interferenza tra il cavidotto e i diversi vincoli di natura idrogeologica.

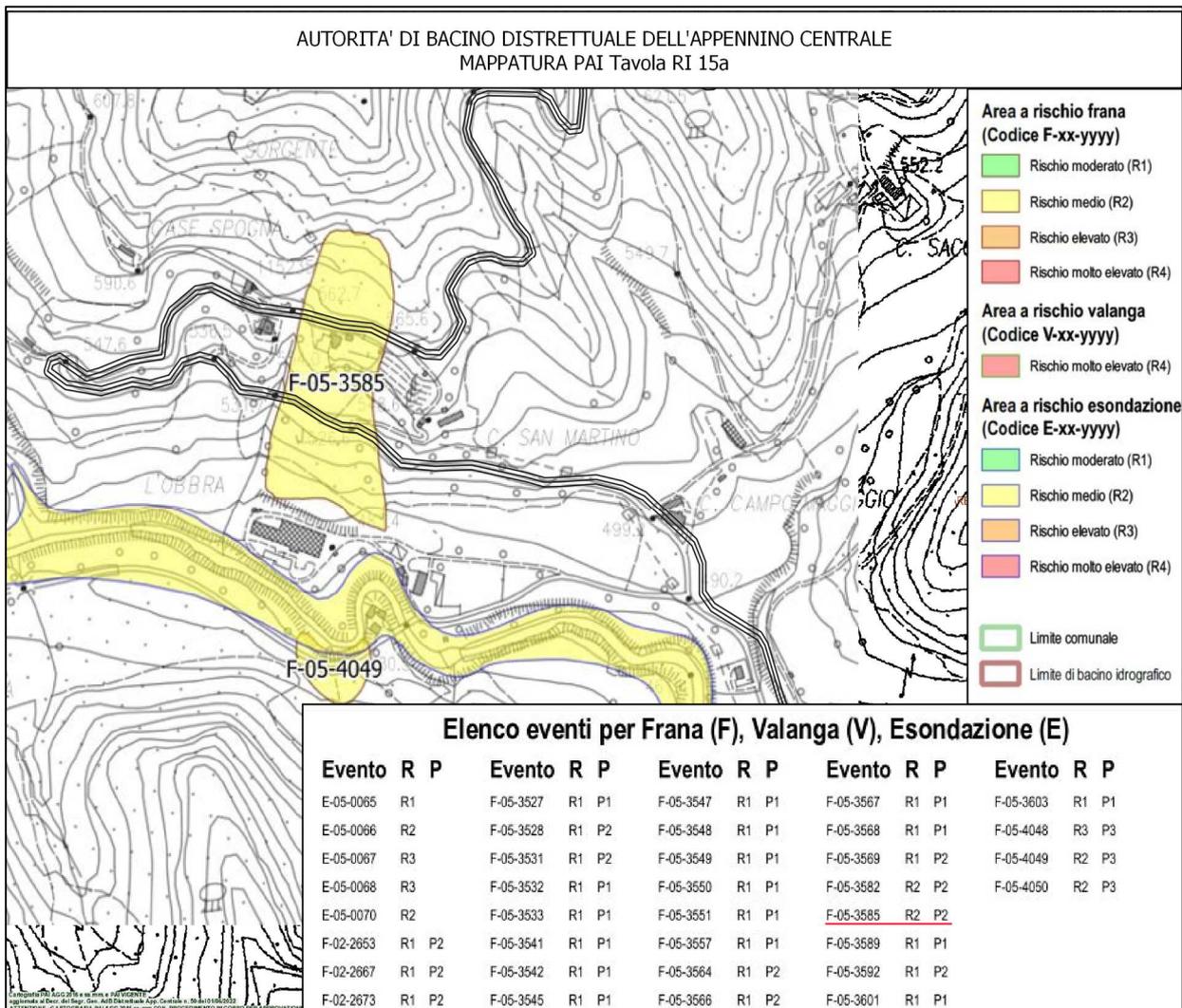


Figura 6

Foglio 15A-Individuazione vincoli PAI – Rischio frana

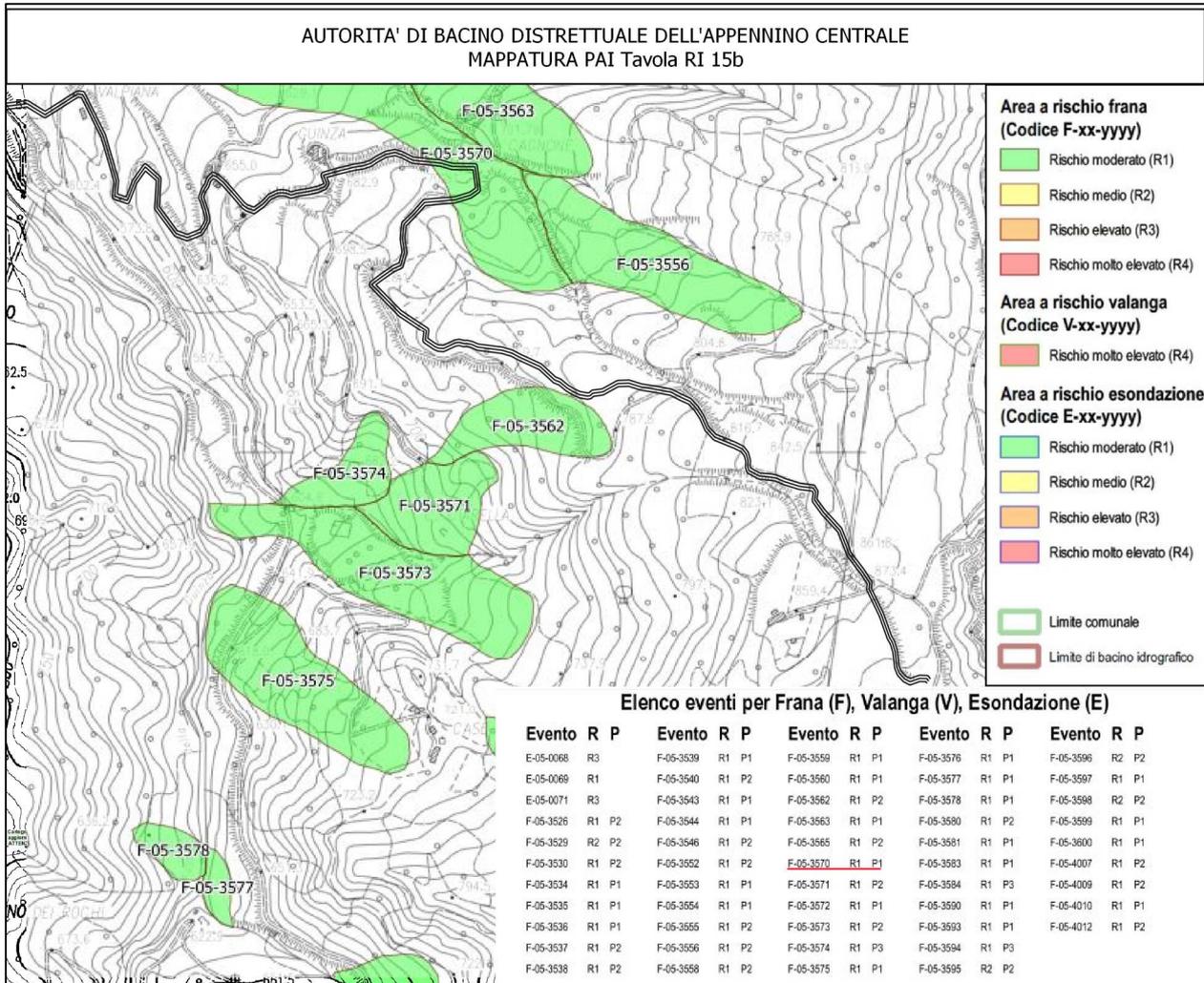


Figura 7

Foglio 15B- Individuazione vincoli PAI – Rischio frana

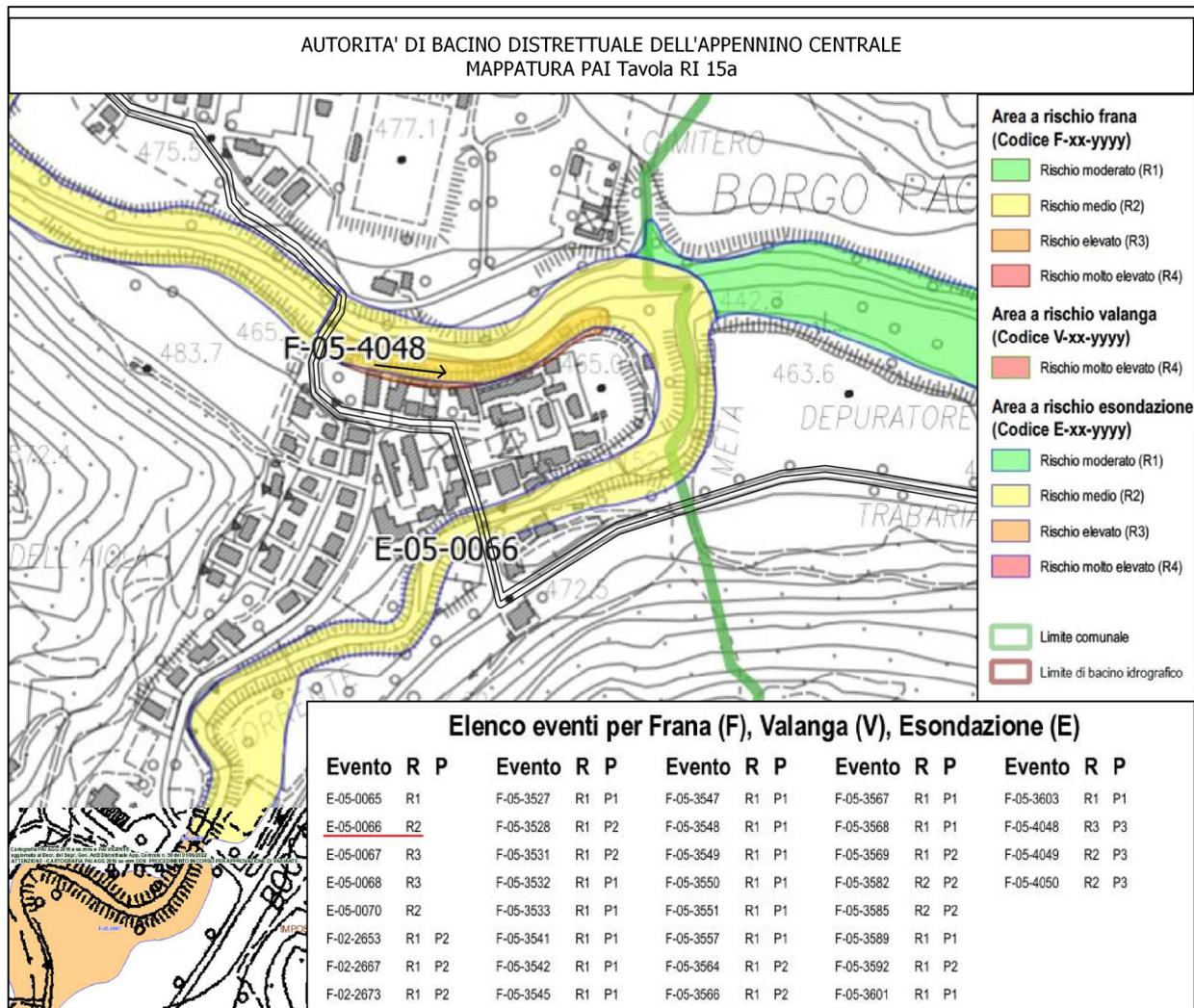


Figura 8

Foglio 15A -Individuazione vincoli PAI – Rischio frana

Osservando i punti di interferenza con i vincoli, si sono fatte delle considerazioni, riassumibili nei seguenti punti:

1. L'area in prossimità degli aerogeneratori non è interessata da zone vincolate da fenomeni franosi ed eventi di pericolosità idraulica.
2. Sullo sviluppo planimetrico del cavidotto viene evidenziata una zona di attraversamento a rischio esondazione medio R2 (Figura 8). Sulla zona di attraversamento, viene segnalata la presenza di un ponte.
3. In due punti del tracciato il cavidotto intercetta zone a rischio frana, una zona a rischio frana moderato R1 (Figura 7) e una zona rischio moderato R2

(Figura 6). Si precisa che in tali zone di rischio, il cavidotto seguirà il tracciato stradale già esistente.

2.2. Precipitazioni

L'analisi pluviometrica inizialmente svolta da Franchini e Galeati [1994] in riferimento al compartimento SIMN di Bologna ha portato all'identificazione di 2 sottozone omogenee (SZO), una zona costiera ed una zona appenninica, la cui omogeneità in senso statistico è stata confermata in un successivo studio da Brath et al. [1998]. Tale studio, come già precedentemente ricordato, si estende anche ai bacini idrografici di competenza dei SIMN di Pisa e Roma. Esso ha portato alla identificazione nell'ambito delle regioni Toscana, Umbria e Lazio di due ulteriori SZO: la prima include la zona tirrenica costiera e parte della vallata del Tevere, mentre la seconda i contrafforti appenninici lungo il versante tirrenico.

Un più recente studio, che integra i precedenti dati pluviometrici con quelli relativi ai bacini idrografici in destra Po compresi tra lo Scrivia e il Panaro (cfr. Brath e Franchini, 1999), ha infine condotto ad una leggera modifica nella suddivisione delle 2 SZO omogenee individuate sul versante adriatico ed alla delimitazione di 3 ulteriori SZO nel territorio di competenza dell'Ufficio Idrografico del Po di Parma.

L'intero territorio indagato risulta in definitiva suddiviso in 7 SZO omogenee nei confronti delle precipitazioni intense, le cui curve di crescita, che determinano in maniera univoca la relazione fra periodo di ritorno T e valore del coefficiente probabilistico di crescita KT:

$$T = \frac{1}{1 - F_K(K)} = \frac{1}{(1 - \exp(-\Lambda_1 e^{-\eta k} - \Lambda_* \Lambda_1^{1/\theta_*} e^{-\eta k/\theta_*}))}$$

Dove:

- i parametri Λ_1 e Λ_2 (con $\Lambda_1 > \Lambda_2 \geq 0$) rappresentano il numero medio annuo di eventi relativi rispettivamente alla componente di base e alla componente eccezionale
- i parametri θ_1 e θ_2 (con $\theta_2 > \theta_1 > 0$) rappresentano il rispettivo valore medio di tali eventi.

I valori di Λ_* , θ_* , Λ_1 , η vengono riportati in tabella:

Sottozona	Λ_*	θ_*	Λ_1	η
A	0.109	2.361	24.70	4.001
B	1.528	1.558	39.20	5.335
C	1.528	1.558	25.70	4.913
D	0.361	2.363	29.00	4.634
E	0.044	3.607	30.45	4.135
F	0.144	2.042	33.03	4.321
G	0.221	3.322	30.78	4.628

Tabella 1

Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle piogge giornaliere nelle 7 SZO.

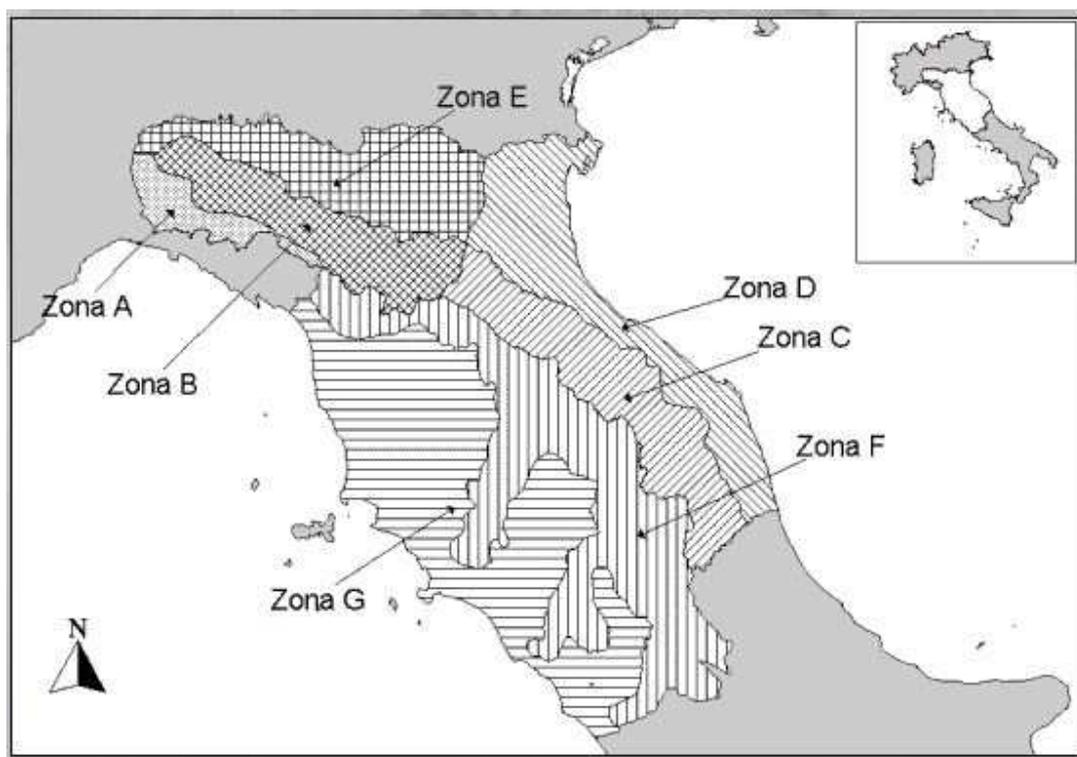


Figura 9

Mappa del territorio in studio e suddivisione in SZO con riferimento alle precipitazioni intense.

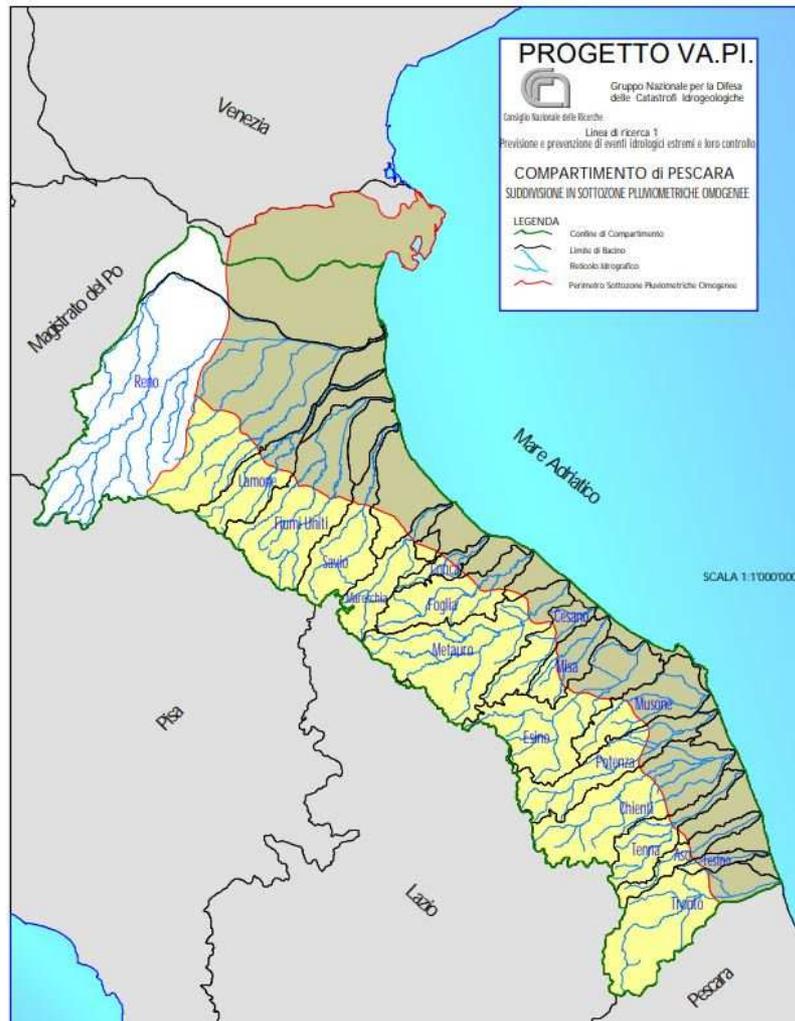


Figura 10 Sottozone pluviometriche del compartimento in esame

Per un agevole utilizzo operativo delle curve di crescita occorrerebbe disporre della forma inversa tramite la quale, fissato il valore T del periodo di ritorno di interesse, ricavare il corrispondente valore del coefficiente di crescita KT.

Poichè per la distribuzione TCEV tale relazione non è analiticamente ottenibile, nella tabella sono riportati i valori di KT ottenuti numericamente per i valori del periodo di ritorno di maggior interesse pratico.

T (anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
SZO A	0.93	1.24	1.46	1.70	1.78	1.95	2.04	2.34	2.68	3.18	3.57
SZO B	1.01	1.30	1.51	1.71	1.77	1.90	1.97	2.17	2.37	2.63	2.83
SZO C	1.01	1.33	1.55	1.77	1.84	1.98	2.05	2.27	2.48	2.77	2.99
SZO D	0.87	1.19	1.44	1.72	1.82	2.02	2.13	2.45	2.79	3.23	3.57
SZO E	0.93	1.22	1.43	1.64	1.72	1.89	1.98	2.32	2.78	3.53	4.13
SZO F	0.93	1.23	1.43	1.65	1.72	1.87	1.95	2.20	2.47	2.86	3.17
SZO G	0.88	1.22	1.50	1.87	2.01	2.32	2.47	2.96	3.46	4.12	4.61

Tabella 2

Valori del coefficiente probabilistico di crescita KT per le piogge giornaliere, per i valori del periodo di ritorno T di maggior interesse operativo.

Nelle pratiche approssimazioni, è possibile anche fare riferimento ad una espressione semplificata del tipo:

$$SZO A: KT = -0.5064 + 0.590 \ln T$$

$$SZO B: KT = 0.8115 + 0.292 \ln T$$

$$SZO C: KT = 0.7952 + 0.317 \ln T$$

$$SZO D: KT = 0.2071 + 0.510 \ln T$$

$$SZO E: KT = -1.8986 + 0.872 \ln T$$

$$SZO F: KT = -0.1064 + 0.473 \ln T$$

$$SZO G: KT = 0.3431 + 0.718 \ln T$$

Le analisi dei massimi annuali delle piogge brevi (1-24 ore) rilevati alle 240 stazioni di misura disponibili hanno evidenziato che l'ipotesi solitamente assunta di un fattore probabilistico di crescita KT costante al variare della durata di pioggia non risulta soddisfatto in 5 delle 7 SZO.

Basandosi sia su risultati di carattere statistico sia su considerazioni legate alla applicabilità, quali limitare il numero di parametri di stima e porsi comunque, nei casi incerti, in condizioni conservative, in queste 5 SZO sono stati stimati, per

le diverse durate, tutti o alcuni dei parametri descrittivi delle relative curve di crescita. I parametri ottenuti sono riportati in tabella:

Sottozona	Λ^*	θ^*	Δ_I	η	durata (ore)
A	0.109	2.361	24.70	4.001	Tutte
B	1.528	1.558	13.65	4.280	1
			19.35	4.629	3
			26.20	4.932	6
			39.20	5.335	≥ 12 e 1g
C	1.528	1.558	13.65	4.280	1
			14.70	4.354	3
			20.25	4.674	6
			25.70	4.913	≥ 12 e 1g
D	0.361	2.363	29.00	4.634	Tutte
E	0.044	3.607	13.60	3.329	1
			19.80	3.704	3
			23.65	3.882	6
			30.45	4.135	≥ 12 e 1g
F	0.073	1.406	21.01	3.713	1
	0.144	2.042	33.03	4.321	≥ 3 e 1g
G	0.131	1.820	16.28	3.571	1
	0.770	2.391	24.71	5.140	3
	0.380	2.592	26.21	4.633	6
	0.303	2.799	30.01	4.680	12
	0.221	3.322	30.78	4.628	24 e 1g

Tabella 3

Parametri della distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle piogge di durata 1-24 ore nelle 7 SZO.

Per ottenere il valore della precipitazione indice di durata d cui fare riferimento per calcolare il valore della precipitazione di assegnata durata e tempo di ritorno per la regione in esame si propone l'utilizzo di una formulazione analoga alla classica curva di possibilità climatica del tipo:

$$m(h_d) = a * d^n$$

Nel caso in esame, i valori di "a" ed "n" delle stazioni presenti sul territorio ci vengono forniti dal sito della regione toscana e possono essere riassunte nella seguente tabella:

SZO C				
TR 20	TR 30	TR 50	TR 100	TR 200
a 46.624	a 49.713	a 53.315	a 58.077	a 62.492
n 0.2881	n 0.29198	n 0.29942	n 0.31046	n 0.32351

Tabella 4 Valori di "a" ed "n" associati ai vari tempi di ritorno

t (h)	h (10anni)	h (20anni)	h (30anni)	h (50anni)	h(100anni)	h (200anni)
0.1	21.6131858	24.01649	25.3799	26.7565068	28.4147719	29.6697867
0.5	34.0646261	38.18412	40.6046	43.3226498	46.8323987	49.9388124
1	41.438	46.624	49.713	53.315	58.077	62.492
2	50.4073591	56.92936	60.86459	65.6120814	72.0214643	78.2006995
3	56.5290156	63.98353	68.51408	74.0813793	81.6829171	89.1616139
4	61.3181586	69.51252	74.5177	80.7454792	89.3140369	97.8581164
5	65.310593	74.12809	79.53444	86.324687	95.7208182	105.183643
6	68.7648629	78.12588	83.88312	91.1682169	101.295234	111.574291
7	71.8275578	81.67371	87.74486	95.4747805	106.260856	117.279496
8	74.590628	84.87695	91.23347	99.3693885	110.758609	122.456845
9	77.1159226	87.80653	94.42559	102.936336	114.883671	127.212978
10	79.4472348	90.5127	97.37556	106.235438	118.703678	131.6238
11	81.6168201	93.03252	100.1235	109.310835	122.268602	135.745478
12	83.6491902	95.39413	102.6997	112.196126	125.616528	139.620873
13	85.5634511	97.61951	105.1282	114.917543	128.777215	143.283519
14	87.374813	99.72614	107.4277	117.495997	131.774411	146.760203
15	89.0956013	101.7282	109.6138	119.948455	134.627403	150.072704
16	90.7359567	103.6374	111.6989	122.288894	137.352088	153.23899
17	92.3043327	105.4634	113.6937	124.52898	139.961744	156.274081
18	93.8078577	107.2145	115.6071	126.678557	142.46759	159.190678
19	95.2526033	108.8976	117.4466	128.746021	144.879193	161.999622
20	96.6437883	110.5188	119.2188	130.738595	147.204792	164.710254

t (h)	h (10anni)	h (20anni)	h (30anni)	h (50anni)	h (100anni)	h (200anni)
21	97.9859339	112.0833	120.9293	132.662542	149.451534	167.330685
22	99.2829858	113.5956	122.5831	134.523331	151.625665	169.868005
23	100.53841	115.0597	124.1845	136.325771	153.73268	172.328456
24	101.755267	116.4792	125.7373	138.074114	155.777438	174.717563

Tabella 5

Valori di pioggia associati a ciascun tempo di ritorno e ad una specifica durata, espressi in mm

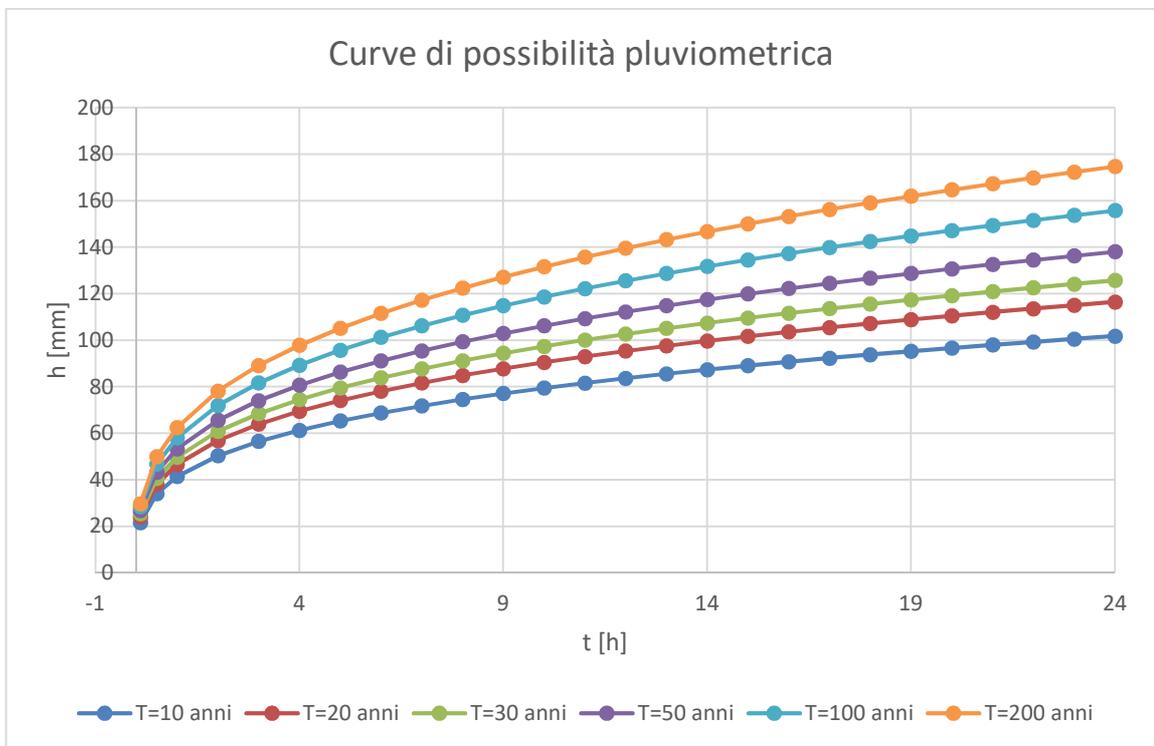


Figura 11

Curve di possibilità pluviometrica

3. CALCOLO PORTATE CON IL METODO RAZIONALE

Il metodo ipotizza che per ciascun tempo di ritorno considerato, il massimo della portata al colmo dell'onda di piena (Q_{CRIT}) sia provocata da piogge di intensità (i_{CRIT}) aventi durata (d) corrispondenti al tempo di corrivazione (t_C) del bacino idrografico. Il processo di trasformazione dell'afflusso in deflusso è retto dalla relazione:

$$Q = \phi * i(tc) * A$$

con:

- ϕ = coefficiente di deflusso;
- $i(tc)$ = intensità di pioggia di durata t_c ;
- A = Area del bacino idrografico.

Il livello di accuratezza delle portate è quindi funzione della precisione con cui vengono stimate le grandezze che compaiono nella relazione citata; i passaggi eseguiti per la stima sono descritti di seguito.

3.1. Calcolo del tempo di corrivazione.

Il tempo di corrivazione di un bacino può essere stimato attraverso le seguenti formule empiriche:

Viparelli:
$$t_c = \frac{L}{3.6 * v_M};$$

Pasini:
$$t_c = \frac{0.108}{\sqrt{i_m}} * (A * L)^{1/3};$$

Ventura:
$$t_c = 0.1272 * \sqrt{\frac{A}{i_m}};$$

Pezzoli:
$$t_c = 0.055 * \sqrt{\frac{L}{i_m}};$$

Giandotti:
$$t_c = 4 * \frac{4\sqrt{A} + 1.5 * L}{0.8 * \sqrt{H_M}}$$

Dove:

- A= Area del bacino (Km²);
- L = Lunghezza dell'asta principale (Km);
- V_M = Velocità media di scorrimento (generalmente pari a 1-1.5 m/s);
- i_M = pendenza media dell'asta principale;
- H_M = pendenza media del bacino.

3.2. Calcolo del coefficiente di deflusso.

La stima del coefficiente di deflusso è stata eseguita utilizzando la tabella seguente:

Tipo di suolo	Copertura del Bacino		
	Coltivazioni	Pascoli	Boschi
Molto permeabile (sabbioso o ghioso)	0,20	0,15	0,10
Mediamente permeabile (terreni di medio impasto, terreni senza strati di argilla)	0,40	0,35	0,30
Poco Permeabili (Suoli argillosi, con strati di argilla in prossimità della superficie, suoli poco profondi su substrato roccioso impermeabile)	0,50	0,45	0,40

Tabella 6

Valori del coefficiente di deflusso in funzione della tipologia di terreno

Il coefficiente di deflusso è stato determinato sovrapponendo la componente

litologica e di uso del suolo.

La carta dell'uso e copertura del suolo indica che la maggior parte delle aree che vanno ad ospitare le piazzole di montaggio sono occupate da seminativi irrigui e non irrigui, in alcuni casi si coinvolgono piccole aree a pascolo naturale, boschi di latifoglie e solo nella parte dove viene individuata la sottostazione si ha una zona urbanizzata di tipo residenziale.

Si riportano le tipologie di colture presenti in prossimità delle zone in cui saranno installati gli aerogeneratori.

Identificativo Aerogeneratore	Coltura presente da Cartografia UdS
AG_01	Piazzola principale e plinto fondazionale: Seminativo irriguo e no irriguo Piazzole ausiliari: Seminativo irriguo e no irriguo
AG_02	Piazzola principale e plinto fondazionale: Seminativo irriguo e no irriguo Piazzole ausiliari: Seminativo irriguo e no irriguo
AG_03	Piazzola principale e plinto fondazionale: Seminativo irriguo e no irriguo Piazzole ausiliari: Seminativo irriguo e no irriguo
AG_04	Piazzola principale e plinto fondazionale: Seminativo irriguo e no irriguo Piazzole ausiliari: Seminativo irriguo e no irriguo
AG_05	Piazzola principale e plinto fondazionale: Seminativo irriguo e no irriguo Piazzole ausiliari: Seminativo irriguo e no irriguo / Aree a pascolo naturale e praterie
AG_06	Piazzola principale e plinto fondazionale: Seminativo irriguo e no irriguo Piazzole ausiliari: Seminativo irriguo e no irriguo
CAMPO BASE	Seminativo irriguo e no irriguo
AREE TERRE DI ROCCE E SCAVO	Seminativo irriguo e no irriguo / Boschi di latifoglie
SOTTOSTAZIONE	Seminativi / Zone boscate

Tabella 7

Tipologia di terreno in prossimità degli aerogeneratori

3.3. Studio dei bacini interessati

Per la determinazione della pioggia efficace, si considera il contributo del bacino di monte, cioè tutta l'area a monte che contribuisce idraulicamente fino alla sezione di chiusura. Nel caso in esame, gli aerogeneratori circoscrivono un sottobacino aventi le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza asta principale = 4.4 Km
- Area bacino di monte = 11.82 Km²
- Pendenza media asta principale = $\frac{H_M - H_V}{L_{asta\ princ}} = \frac{904 - 466}{4400} = 0.099$
- Velocità media di scorrimento: 1.5 m/s (fissata)
- Tempo di Corrivazione = 0.6 h

Applicando il metodo dell'invaso al sottobacino e considerando che l'area di fondazione degli aerogeneratori sarà resa impermeabile, possiamo ottenere il contributo di pioggia efficace dovuto all'impermeabilizzazione dell'area di interesse.

Da notare che l'impronta della fondazione dei tre aerogeneratori in prossimità del piano campagna è complessivamente di 85 m² in quanto il diametro cementato è di 6 m.

$$Q = (\Delta \phi) * i(tc) * A = 0.001 \text{ l/s}$$

Dove:

- $\Delta \phi = \phi_{ant} - \phi_{non\ ant}$
 - o $\phi_{non\ ant}$ è posto pari a 0.45 in quanto il terreno del sottobacino può essere rappresentato come un terreno caratterizzato da una bassa permeabilità

- ϕ_{ant} è posto pari a 1 in quanto il terreno di fondazione delle pale diventa impermeabile
- $i(tc)$ viene riferito ad una pioggia di progetto di entità pari a 0.002 mm/s caratterizzata da un tempo di ritorno pari a 50 e di durata pari al tempo di corrvazione, nel nostro caso 0.6 h. Il valore dell'intensità di pioggia è stato ettenuto nel seguente modo:

$$i(tc) = \frac{h(T)}{t_c}$$

- $A = 3 * (\pi r^2)$: area impermeabilizzata, pari a 85 m²

Dalle analisi effettuate risulta che la portata di pioggia efficace successivamente alla realizzazione delle opere di fondazione avrà un valore trascurabile rispetto ai contributi di pioggia efficace del bacino di monte e non modificheranno il regime idraulico del bacino idrografico.

Le stesse considerazioni possono essere fatte per il bacino Marecchia dove è prevista l'installazione di altri tre aerogeneratori di superficie impermeabilizzata complessiva di 85 m² e per la sottostazione di superficie 390 m² ricadente nel Bacino del Metauro.

Le aree interessate ricadono nella medesima SZO.



Figura 12 Sottozona pluviometrica omogenea interessata

4. OPERE PREVISTE IN PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico avente potenza pari a 39,6 MW in cosviluppo tra le società PCR ENERGY SRL e RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L" che intendono realizzare nel Comune di SESTINO (AR).

L'insediamento produttivo in oggetto consiste nella realizzazione di un impianto eolico da 6 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6.6 MW, per una potenza complessiva di 39.6 MW; esso sarà realizzato in un'area ricadente nel comune di Sestino (AR), in località "Poggio delle Campane" ad una quota di circa 1.000 m s.l.m.

Gli aerogeneratori distano circa 4 km dal centro abitato di Sestino (AR), posto a Nord-Ovest rispetto all'impianto, circa 2 km dalla frazione di Petrella Massana (AR) posto a Nord-Est del parco eolico, circa 2 km dalla frazione di Valdiceci di Sopra (AR) ubicato a Nord del parco eolico, circa 1.40 km dalla frazione di Ville di Sopra (AR) ubicato a Sud-Est del parco eolico, ed a circa 1.40 km e 2 km rispettivamente dalle frazioni di Motolano e Colcellalto (AR) ubicato a Sud-Ovest del parco eolico.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa con indicazione delle coordinate di riferimento degli aerogeneratori previsti nel sistema di riferimento UTM WGS84 fuso 33:

Identificativo Aerogeneratore	N	E
AG_01	43°43'52.82"	12°15'28.96"
AG_02	43°43'57.98"	12°14'56.31"
AG_03	43°44'5.16"	12°14'30.75"
AG_04	43°43'41.62"	12°14'9.97"
AG_05	43°43'38.09"	12°14'50.43"
AG_06	43°43'25.03"	12°15'25.09"

Identificativo Aerogeneratore	N	E
SOTTOSTAZIONE	43°36'19.68"	12°18'46.54"

Tabella 8 *Coordinate delle opere inerenti alla progettazione*

L'area di intervento interesserà una fascia altimetrica compresa tra i 900 m s.l.m. e 1000 m s.l.m. del settore orientale del territorio comunale, destinata principalmente a territorio agricolo (seminativi irrigui e non irrigui) che conferisce al paesaggio caratteristiche di antropizzazione tali da non favorire processi di completa rinaturalizzazione.

La proposta progettuale prevede un modello di aerogeneratore caratterizzato da un diametro massimo del rotore pari a 170 m e da un'altezza della torre al mozzo di 240 m; quindi, si tratterà di macchine di grande taglia.

Gli aerogeneratori verranno collegati tra loro tramite cavi in MT a 30 kV che trasporteranno l'energia prodotta attraverso i comuni di Sestino (AR), Badia Tebalda (AR), Borgo Pace (PU) fino alla cabina di trasformazione, da realizzare, ubicata nel Comune di Mercatello sul Metauro (PU), adiacente all'esistente sottostazione Terna. Per quanto riguarda il cavidotto interrato, è previsto un percorso di lunghezza pari a circa 29000 m, caratterizzato da uno scavo di profondità media pari a 1,20 m e larghezza di circa 0,5 m.

Sintetizzando, la realizzazione di un impianto eolico prevede sia la costruzione di infrastrutture ed opere civili sia la costruzione di tutte le opere impiantistiche.

Le infrastrutture e le opere civili sono schematicamente elencate di seguito:

- Realizzazione della nuova viabilità interna al sito;
- Adeguamento della viabilità esistente esterna ed interna al sito;
- Realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
- Esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;

- Esecuzione dei cavidotti;
- Realizzazione di cabina di consegna.

Il programma di realizzazione dei lavori, IN FASE ESECUTIVA, sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

1. allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in situ;
2. adeguamento, se necessario, della viabilità esistente per l'accesso al sito;
3. realizzazione della viabilità di servizio, per il collegamento tra i vari aerogeneratori;
4. realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
5. eventuale esecuzione di opere di contenimento e di sostegno terreni;
6. esecuzione delle opere di fondazione per gli aerogeneratori;
7. realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in adiacenza alla viabilità di servizio;
8. Realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
9. Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori;
10. Connessioni elettriche;
11. Realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
12. Start up impianto eolico;
13. Ripristino dello stato dei luoghi;
14. Esecuzione di opere di ripristino ambientale;
15. Smobilitazione del cantiere.

5. INTERFERENZE CON I RAMI DEL RETICOLO IDROGRAFICO

Le interferenze delle opere previste in progetto possono essere distinte in tre sottocategorie:

- Interferenze con aerogeneratori;
- Interferenze con la sottostazione;
- Interferenze con il cavidotto.

Per quanto riguarda l'area di installazione degli aerogeneratori e la sottostazione non sono state individuate interferenze con il reticolo idrografico principale e secondario.

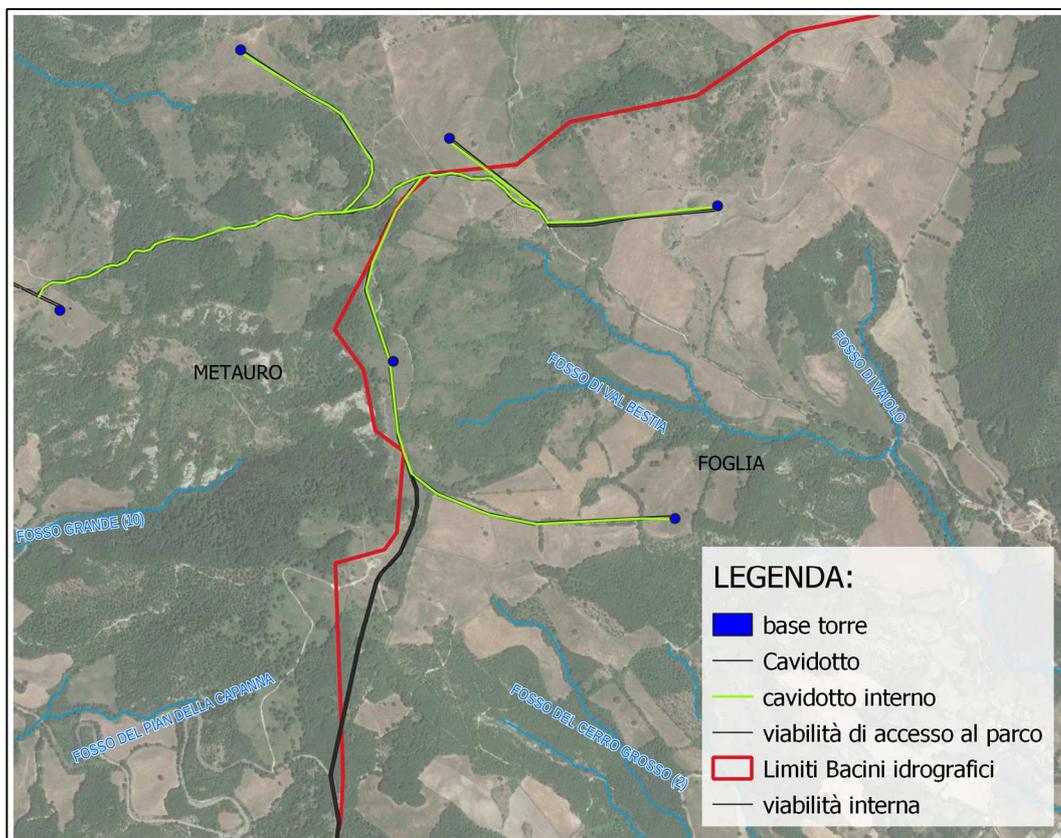


Figura 13 Interferenze base torri con reticolo idrografico

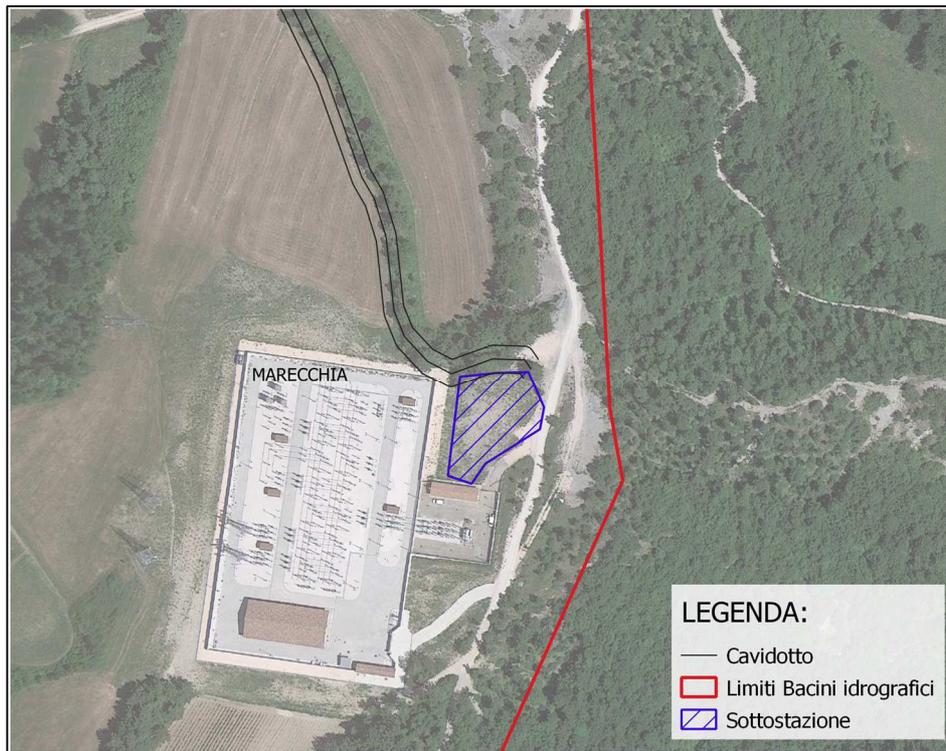


Figura 14 Interferenze sottostazione con reticolo idrografico

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto **sono presenti 23 interferenze con il reticolo idrografico**, Le interferenze essenzialmente si presentano di entità diversa fra loro in quanto oltre a fiumi e torrenti, la maggior parte di essi sono rivoli o canali di scolo, comunque presenti nella carta catastale riferita al 2023.

Gli attraversamenti dei corpi idrici principali saranno effettuati mediante trivellazione orizzontale trivellata (T.O.C). La TOC una tecnologia no dig per la posa di tubazioni senza la necessità di realizzare scavi a cielo aperto e sono particolarmente adatte per il superamento di ostacoli, quali fiumi, canali, strade di grande comunicazione.

Per quanto riguarda gli attraversamenti di lieve entità come canali di scolo e reticoli secondari saranno esaminati caso per caso nel corso della progettazione esecutiva.



Figura 15 *Metodologia T.O.C*

Le aree di attraversamento sono state individuate nella seguente figura:

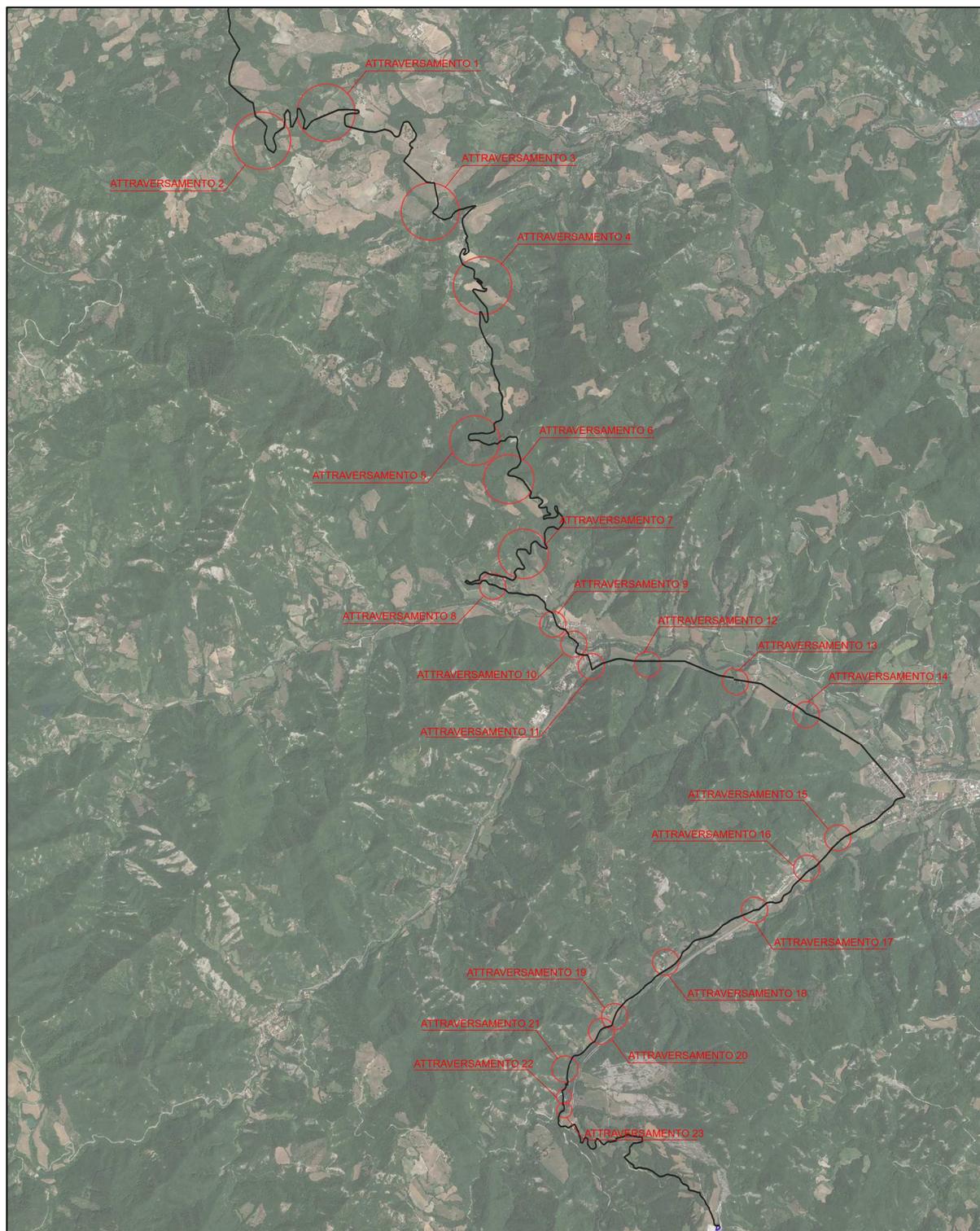


Figura 16

Individuazione interferenze con reticolo idrografico

Attraversamento 1: Fosso Canarino.

L'attraversamento in esame è censito nel registro delle acque pubbliche della regione Toscana, in particolare nell'Allegato E del PIT (Piano di Indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico). Nella tabella vengono riportati i dati di identificazione del tratto.

ID	N_ELENCO_ORDINE	DENOMINAZIONE_ELENCO	SBOCCO	COMUNI	LIMITI	NORMATIVI	PROVINCIA	corpi idrici non rinvenuti	corsi_id	NOME IN CTR. SISTEMA ACQUE
1488	335 TER	FOSSO CANARINO INF. N. 333	FOGLIA	BADIA TEDALDA ; SESTINO	DALLO SBOCCO ALLE ORIGINI	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE AR - I ELENCO SUPPLETIVO - (G.U.R.D.I. N. 29 DEL 11 OTTOBRE 1930 - R.D.13 MARZO 1930)	AREZZO	Riconosciuto in sistema delle acque	4236	FOSSO CANARINO

Tabella 9 Coordinate delle opere inerenti alla progettazione

L'attraversamento del fosso, individuato in "Figura17: Individuazione attraversamento Fosso Canarino su ortofoto", sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

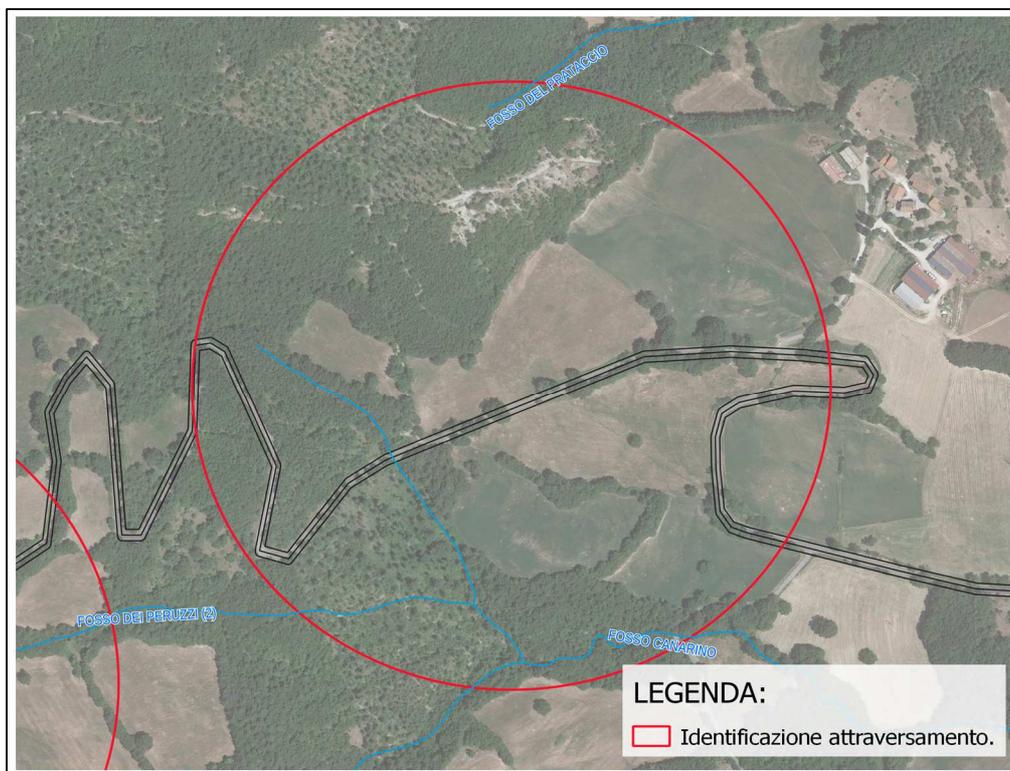


Figura 17

Individuazione attraversamento Fosso Canarino su ortofoto.

Attraversamento 2: Fosso dei Peruzzi

L'attraversamento in esame visibile in "Figura 18: Individuazione attraversamento Fosso dei Peruzzi su ortofoto" con compare nel registro delle acque pubbliche. Le modalità di attraversamento saranno definite in fase esecutiva.

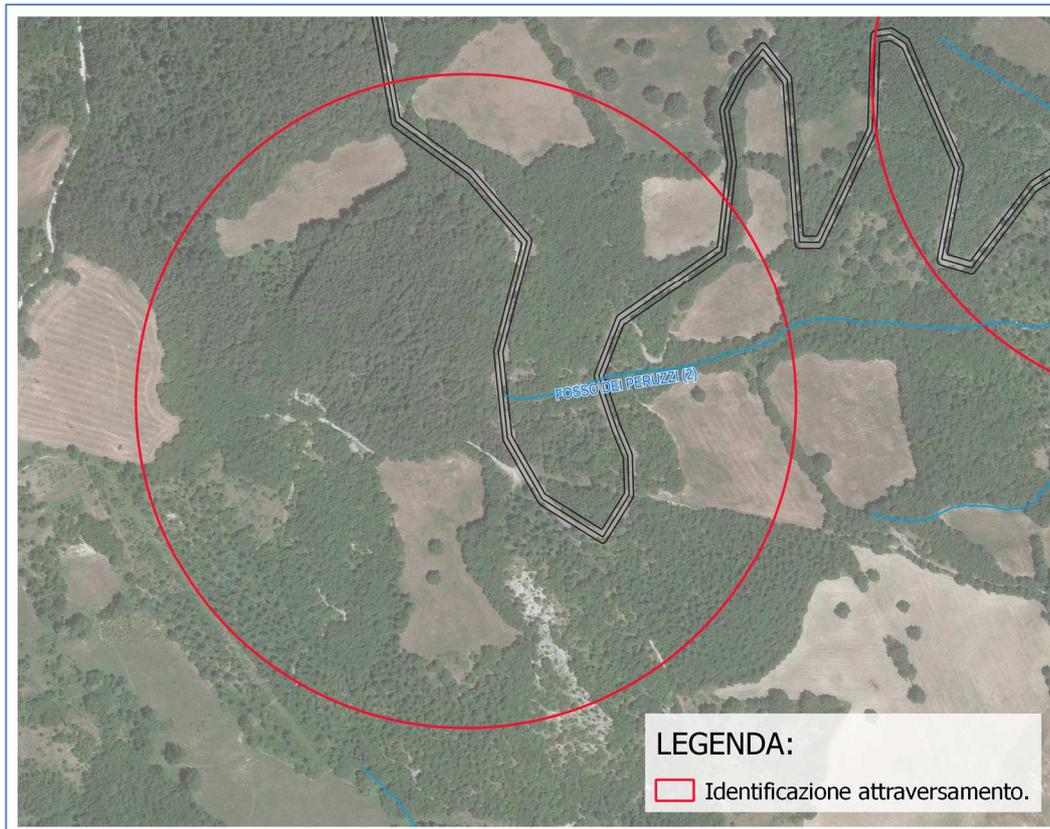


Figura 18 Individuazione attraversamento Fosso dei Peruzzi su ortofoto.

Attraversamento 3: Fiume Foglia.

L'attraversamento in esame, cioè su l fiume Foglia è censito nel registro delle acque pubbliche della regione Toscana, in particolare nell'Allegato L del PIT (Piano di Indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico).

L'attraversamento del fosso, individuato in "Figura 19: Individuazione attraversamento Fiume Foglia su ortofoto", sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

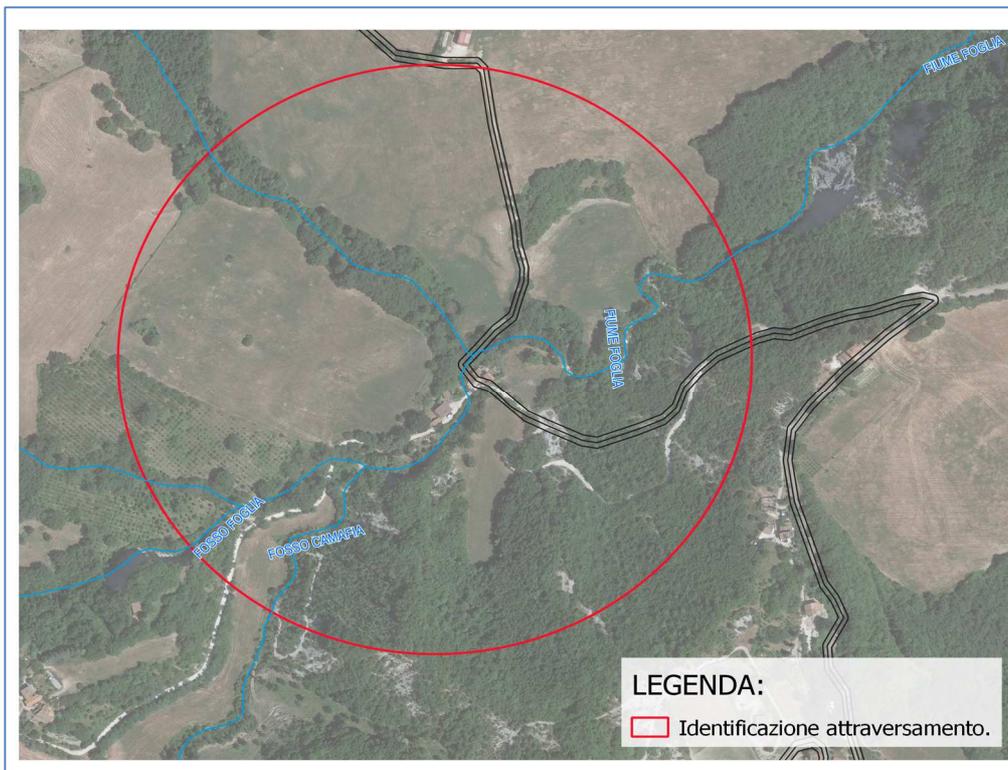
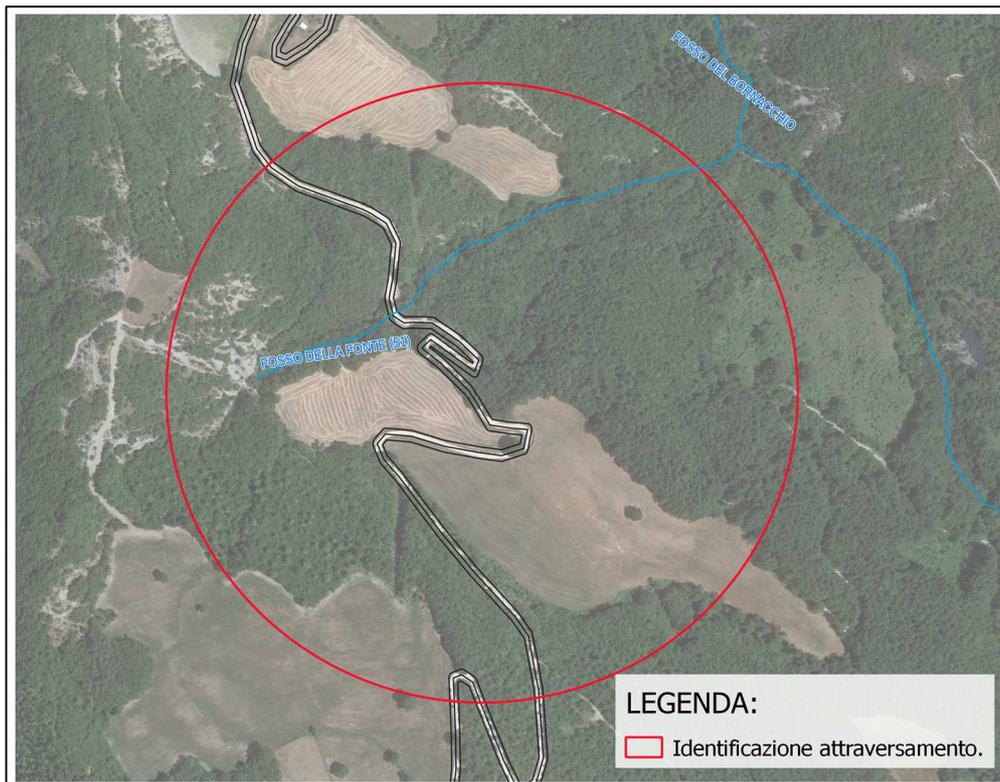


Figura 19 Individuazione attraversamento Fiume foglia su ortofoto.

Attraversamento 4: Fosso della Fonte.

L'attraversamento in esame visibile in "Figura 20: Individuazione attraversamento Fosso della Fonte su ortofoto" con compare nel registro delle acque pubbliche. Le modalità di attraversamento saranno definite in fase esecutiva

**Figura 20**

Individuazione attraversamento Fosso della Fonte su ortofoto.

Attraversamento 5: Fosso del Bornacchio.

L'attraversamento in esame, cioè sul fosso del Bornacchio è censito nel registro delle acque pubbliche della regione Toscana, in particolare nell'Allegato E del PIT (Piano di Indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico). Nella tabella vengono riportati i dati di identificazione del tratto.

1486/335	FOSSO DEL BORNACCHIO INF. N. 333	FOGLIA	SESTINO	IN PROVINCIA O CHE NE E' CONFINI. E' PER UN TRATTO CONFINI CON LA PROVINCIA DI PESARO FIGURA NELL'ELENCO	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE AR - I ELENCO SUPPLETIVO - (G.U.R.D.I. N. 29 DEL 11 OTTOBRE 1930 - R.D.13 MARZO 1930)	AREZZO	Riconosciuto in sistema delle acque	FOSSO DEL 5499 BORNACCHIO
----------	-------------------------------------	--------	---------	--	--	--------	-------------------------------------	---------------------------

Tabella 10 Coordinate delle opere inerenti alla progettazione

L'attraversamento del fosso, individuato in "Figura 21: Individuazione attraversamento Fosso del Bornacchio su ortofoto", sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

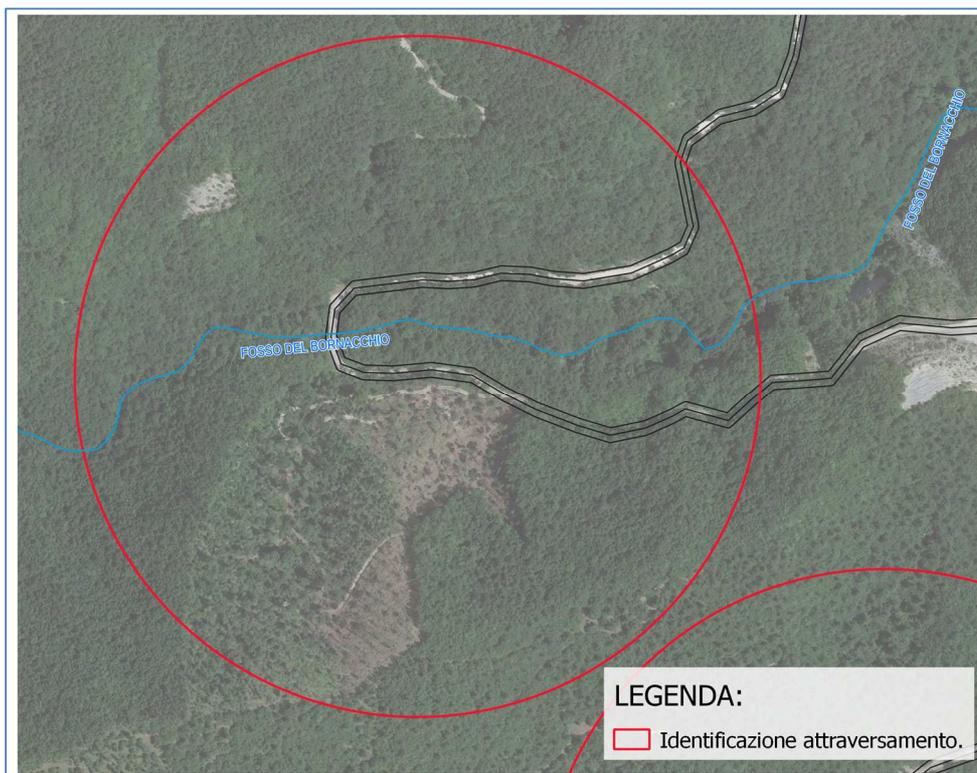


Figura 21

Individuazione attraversamento su ortofoto

Attraversamento 6: Canale di scolo (metauro 4059).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 22: Individuazione attraversamento Metauro 4059 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

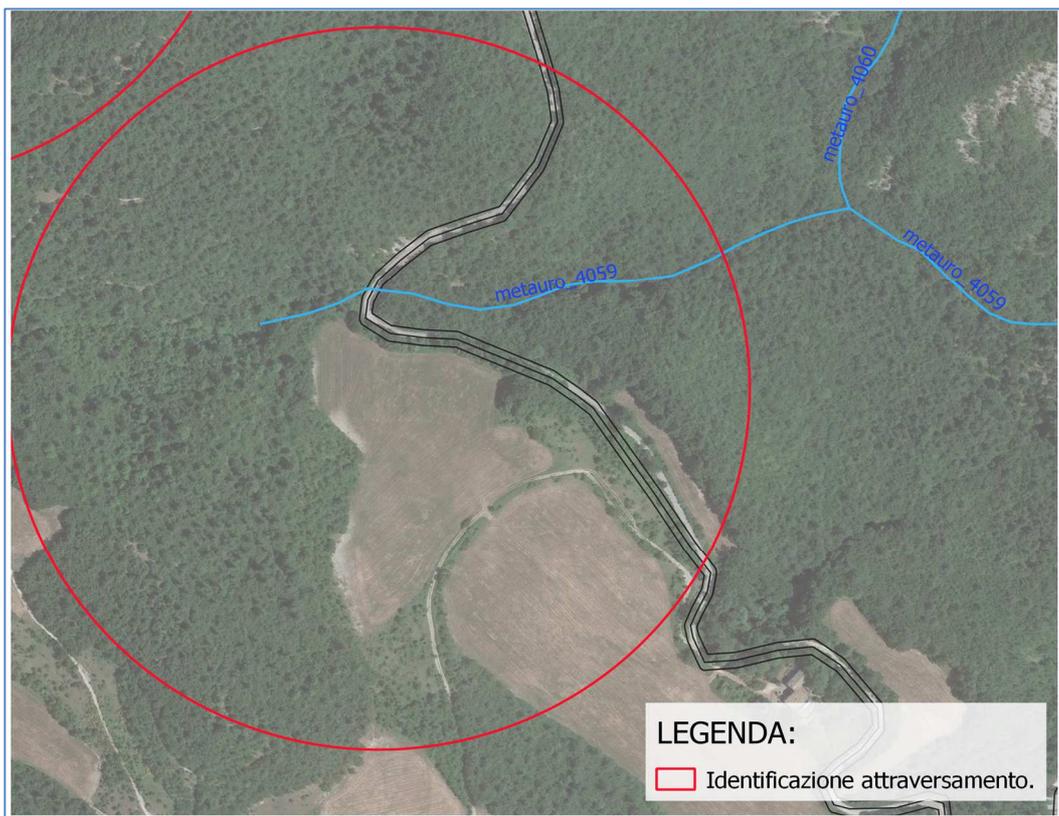


Figura 22 Individuazione attraversamento Metauro4059 su ortofoto

Attraversamento 7: Canale di scolo (Nome non identificato).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 23: Individuazione attraversamento Metauro 4058 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

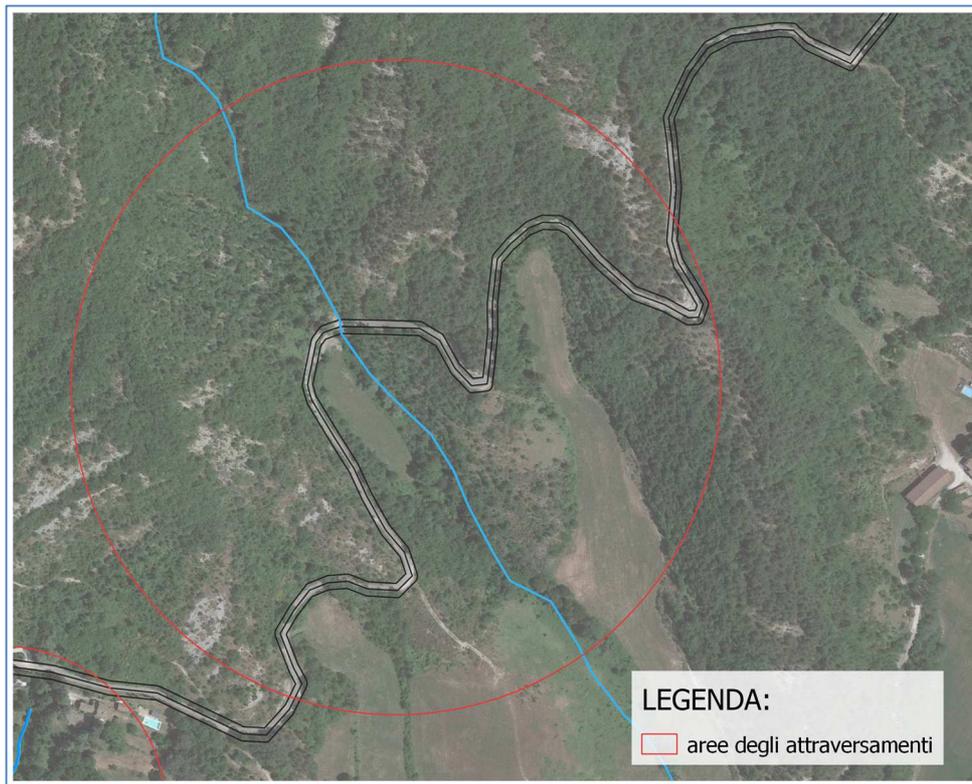


Figura 23 Individuazione attraversamento su ortofoto

Attraversamento 8: Canale di scolo (metauro 4058).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 24: Individuazione attraversamento Metauro 4058 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

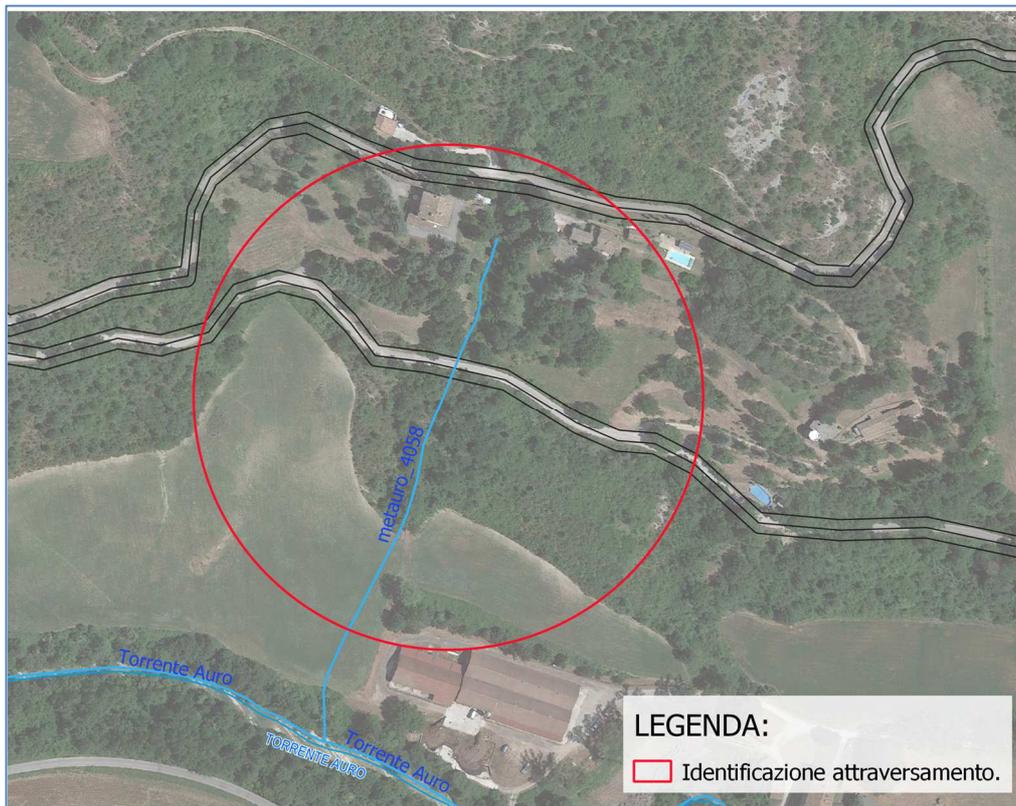


Figura 24 Individuazione attraversamento Metauro 4058 su ortofoto

Attraversamento 9: Canale di scolo (metauro 4062).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 25: Individuazione attraversamento Metauro 4062 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

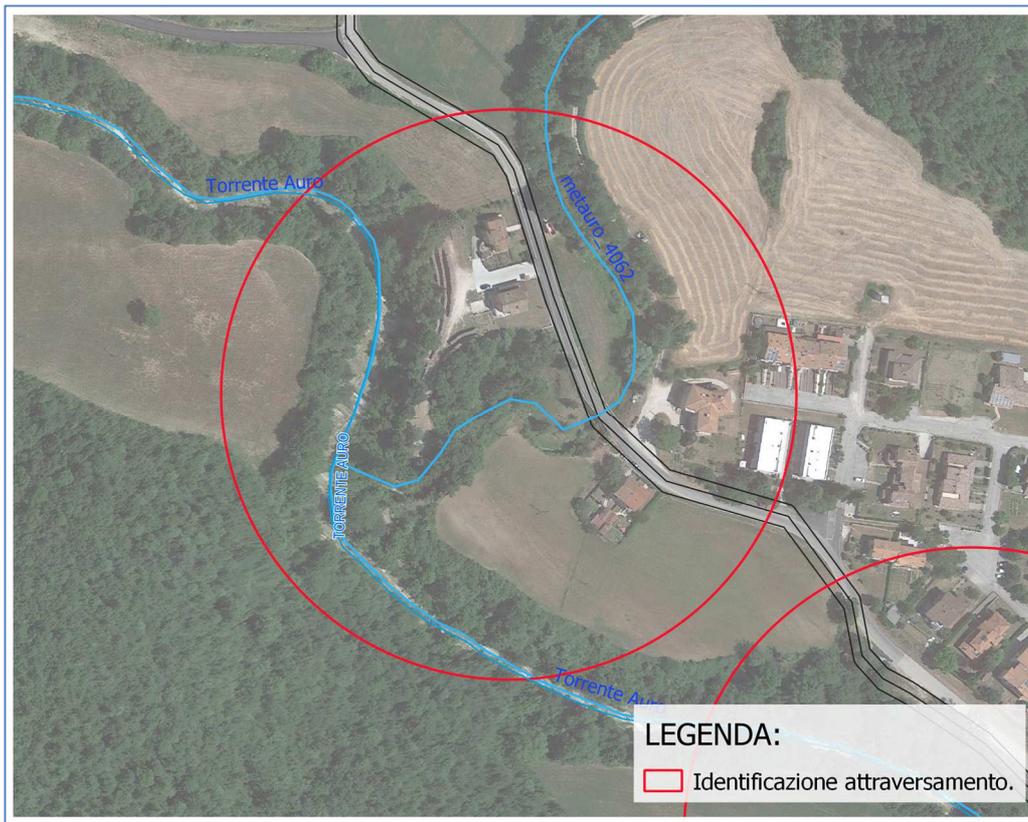


Figura 25 Individuazione attraversamento Metauro 4062 su ortofoto

Attraversamento 10: Torrente Auro.

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 26: Individuazione attraversamento Torrente Auro su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

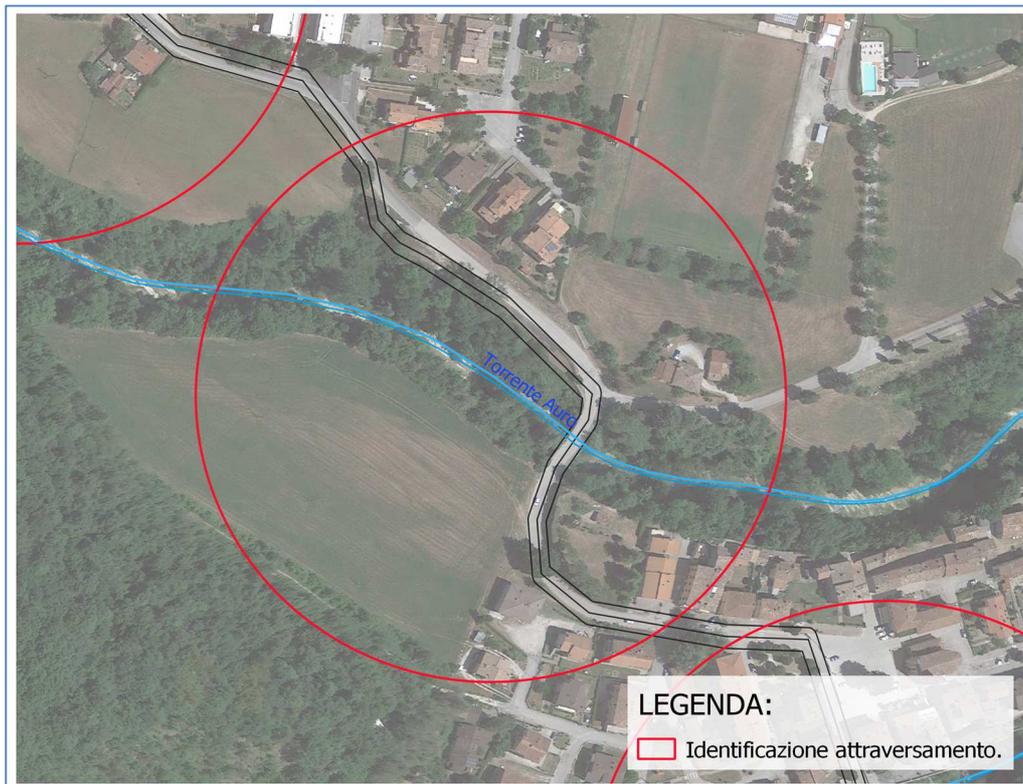


Figura 26 *Individuazione attraversamento Torrente Auro su ortofoto*

Attraversamento 11: Torrente Meta.

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 27: Individuazione attraversamento Torrente Meta su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

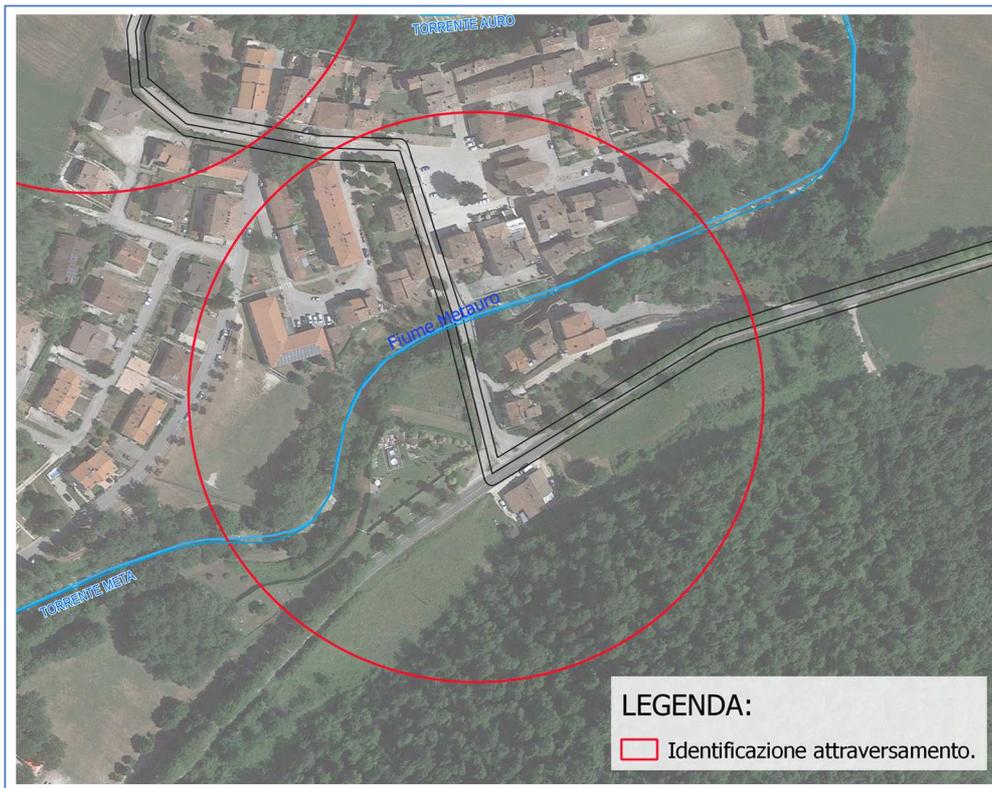


Figura 27 Individuazione attraversamento Torrente Meta su ortofoto.

Attraversamento 12: Torrente Casaletto.

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 28: Individuazione attraversamento Torrente Casaletto su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

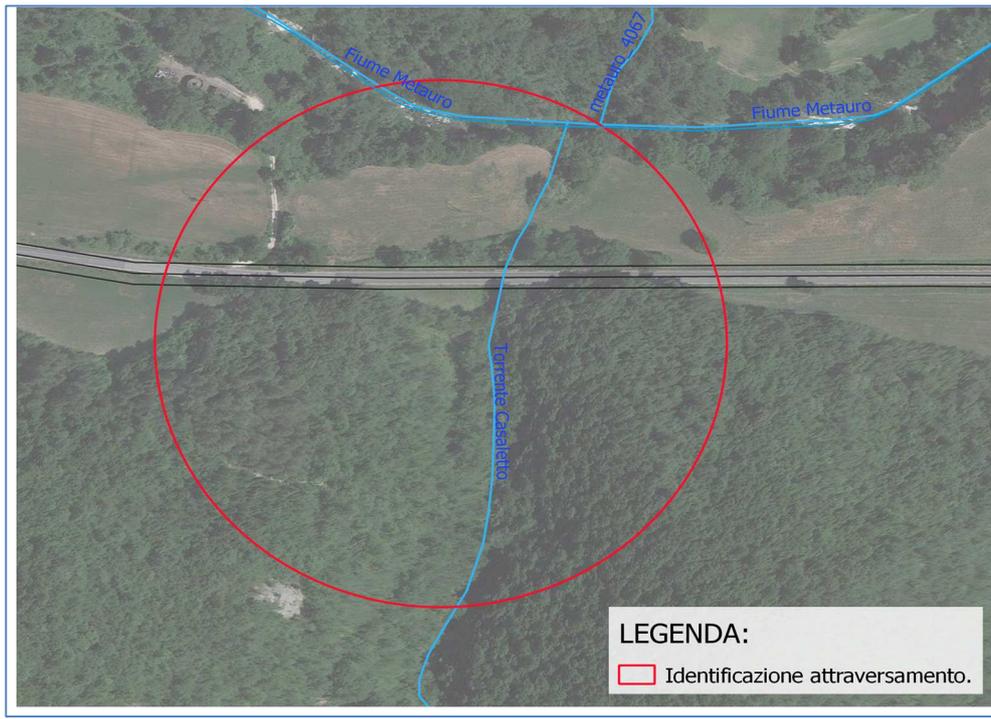
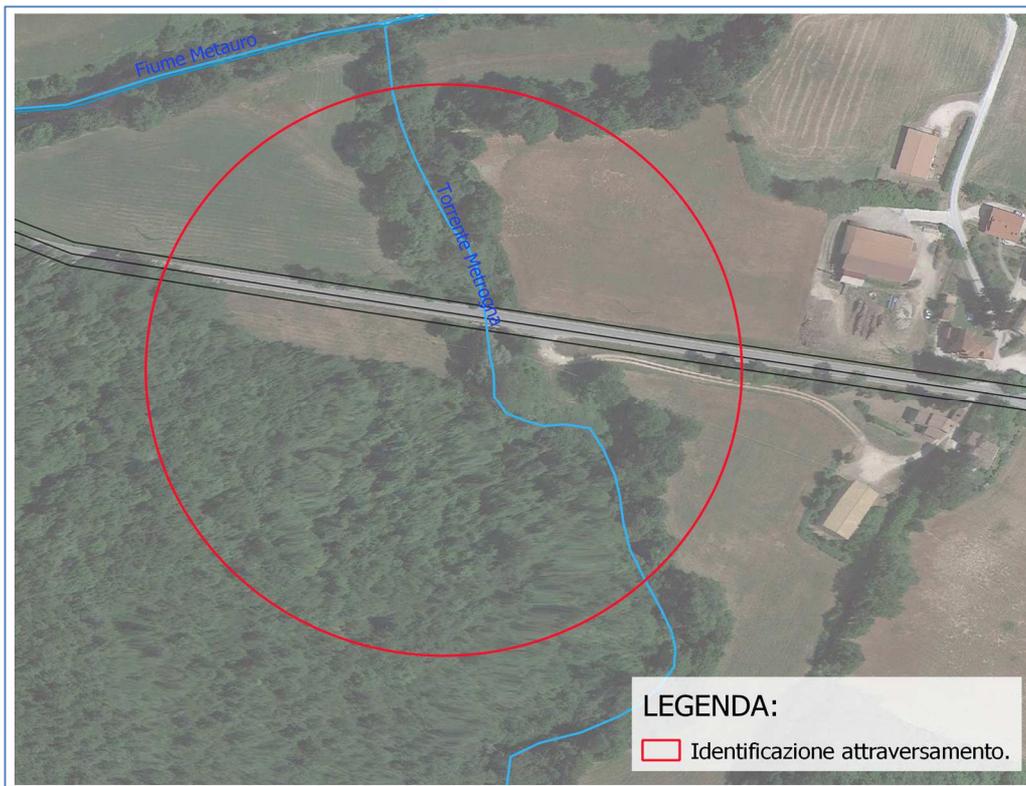


Figura 28 Individuazione attraversamento su ortofoto

Attraversamento 13: Torrente Metrogna.

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 29: Individuazione attraversamento Torrente Metrogna su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

**Figura 29**

Individuazione attraversamento Torrente Metrogna su ortofoto

Attraversamento 14: Canale di scolo (metauro 4077).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 30: Individuazione attraversamento Metauro 4077 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

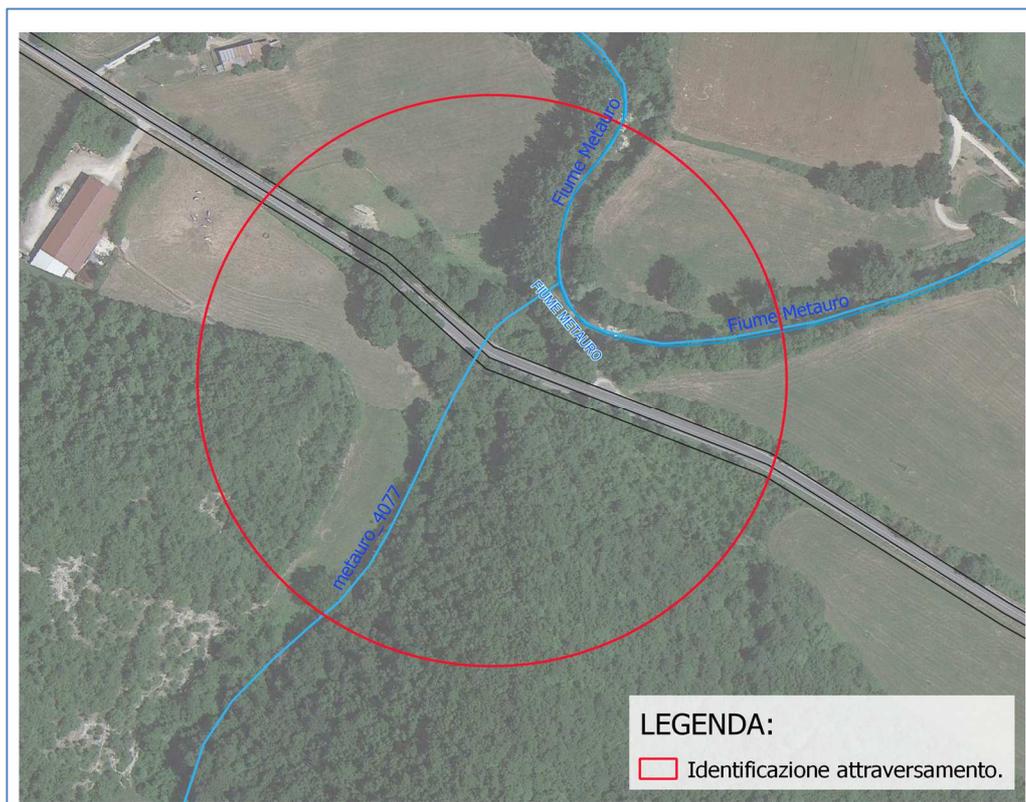


Figura 30 Individuazione attraversamento Metauro 4077 su ortofoto.

Attraversamento 15: Canale di scolo 6 (metauro 4079).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 31: Individuazione attraversamento Metauro 4079 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

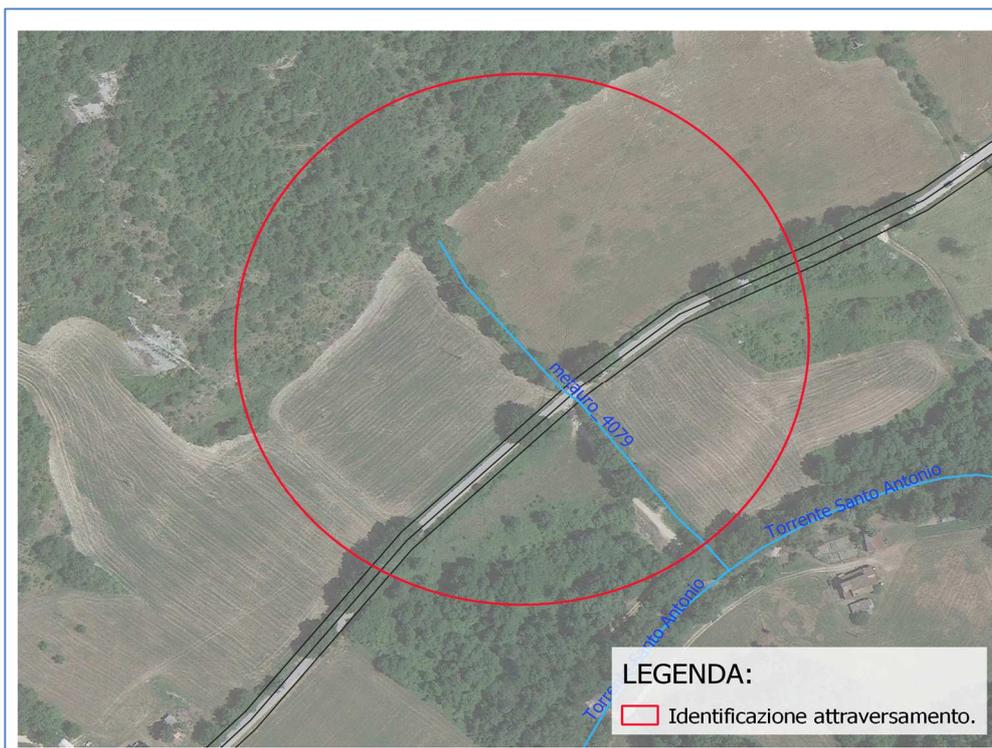


Figura 31 Individuazione attraversamento Metauro 4079 su ortofoto.

Attraversamento 16: Canale di scolo 7 (metauro 4080).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 32: Individuazione attraversamento Metauro 4080 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

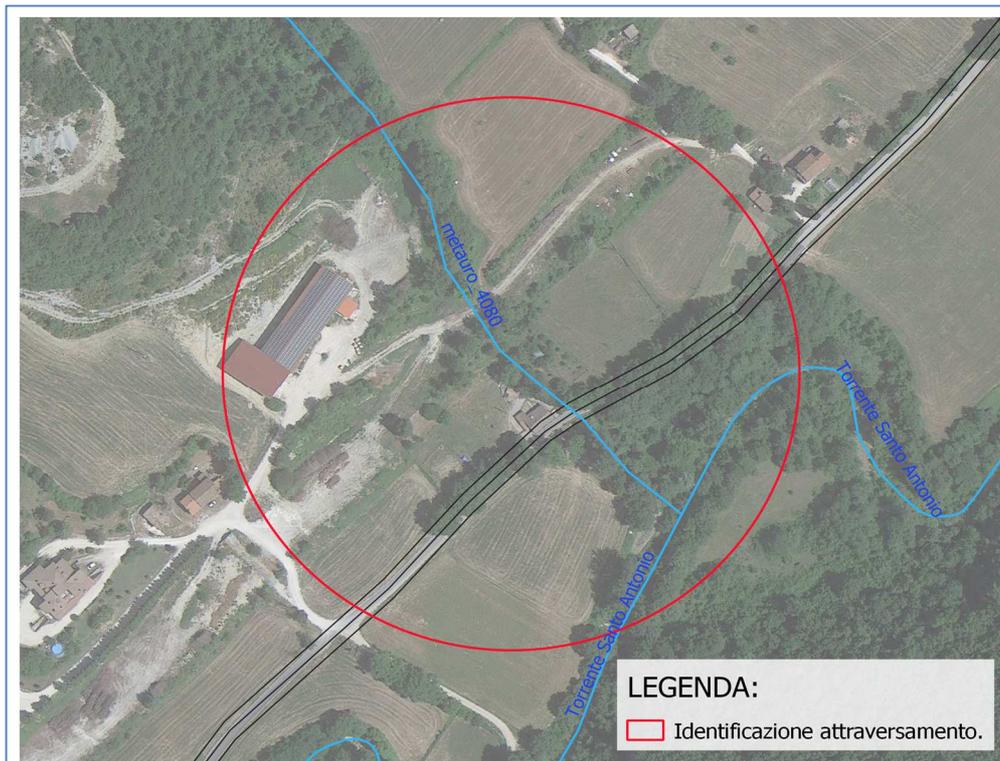
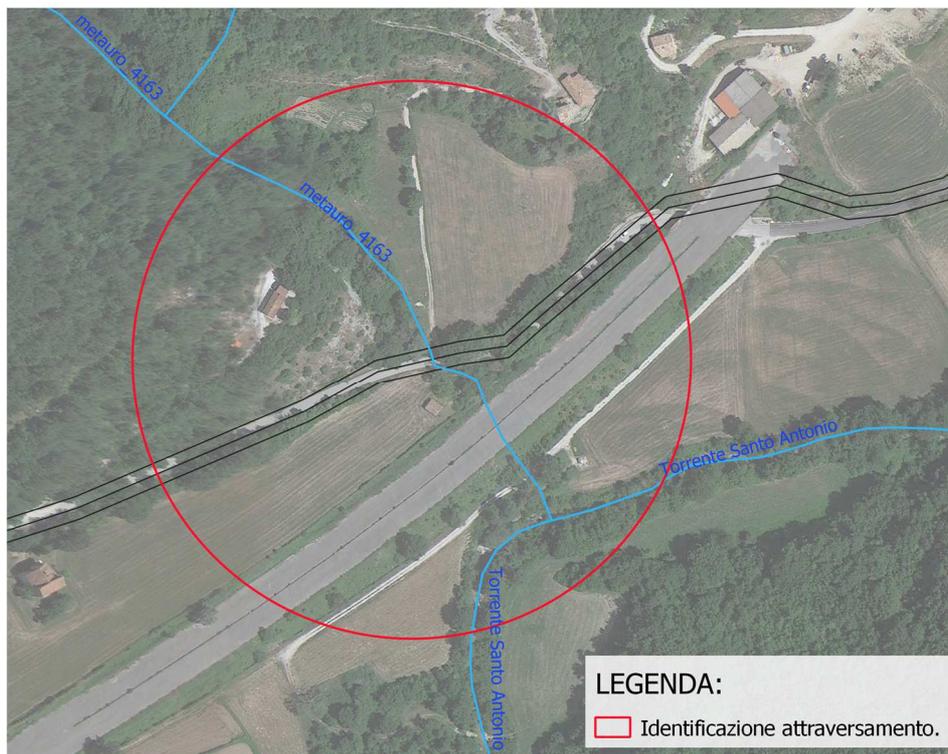


Figura 32 Individuazione attraversamento Metauro 4080 su ortofoto.

Attraversamento 17: Canale di scolo 8 (metauro 4163).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 33: Individuazione attraversamento Metauro 4163 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

**Figura 33**

Individuazione attraversamento Metauro 4163 su ortofoto.

Attraversamento 18: Canale di scolo 9 (metauro 4156).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 34: Individuazione attraversamento Metauro 4156 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

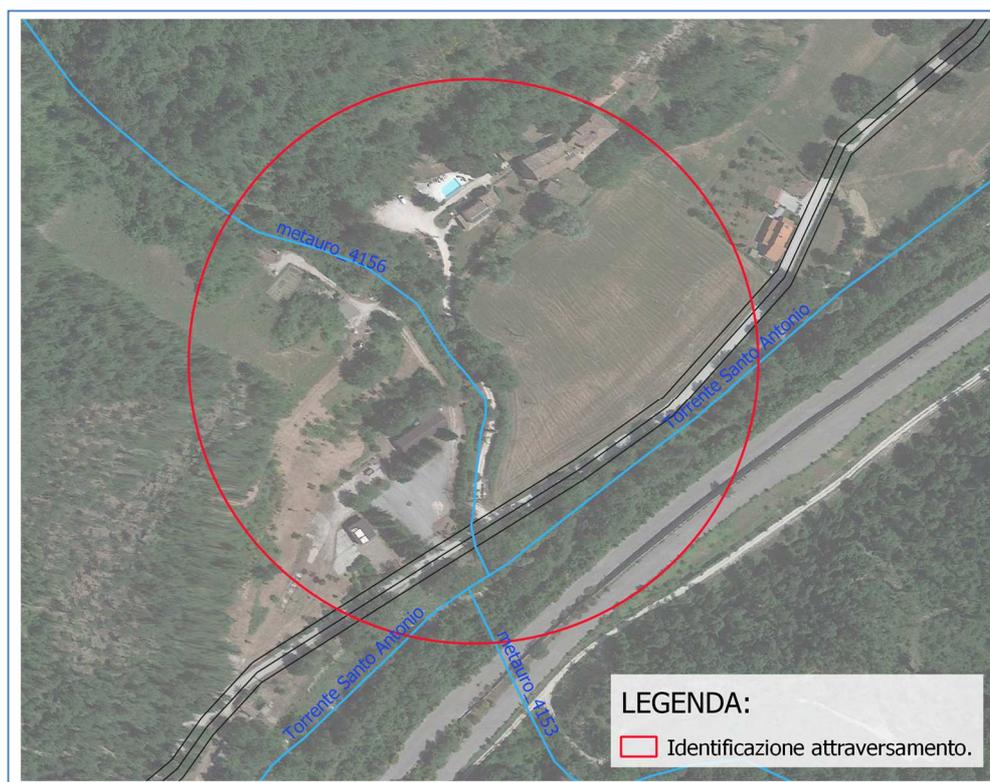
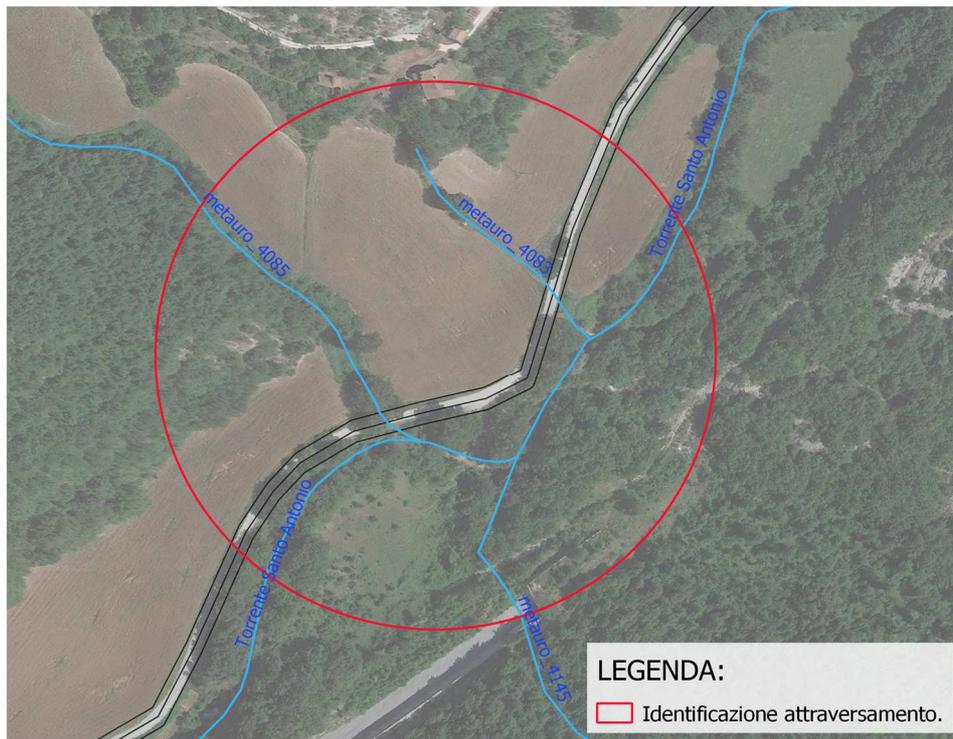


Figura 34 Individuazione attraversamento Metauro 4156 su ortofoto.

Attraversamento 19 e 20: Canale di scolo 10 e 11 (metauro 4183 e 4085).

Gli attraversamenti in esame sono riportati sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in “Figura 35: Individuazione attraversamento Metauro 4083 e 4085 su ortofoto”. Gli attraversamenti saranno effettuati mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

**Figura 35**

Individuazione attraversamenti Metauro 4083 e 4085 su ortofoto.

Attraversamento 21: Canale di scolo (Metauro 4094).

L'attraversamento in esame è riportato sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 36: Individuazione attraversamento Metauro 4094 su ortofoto". L'attraversamento sarà effettuato mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

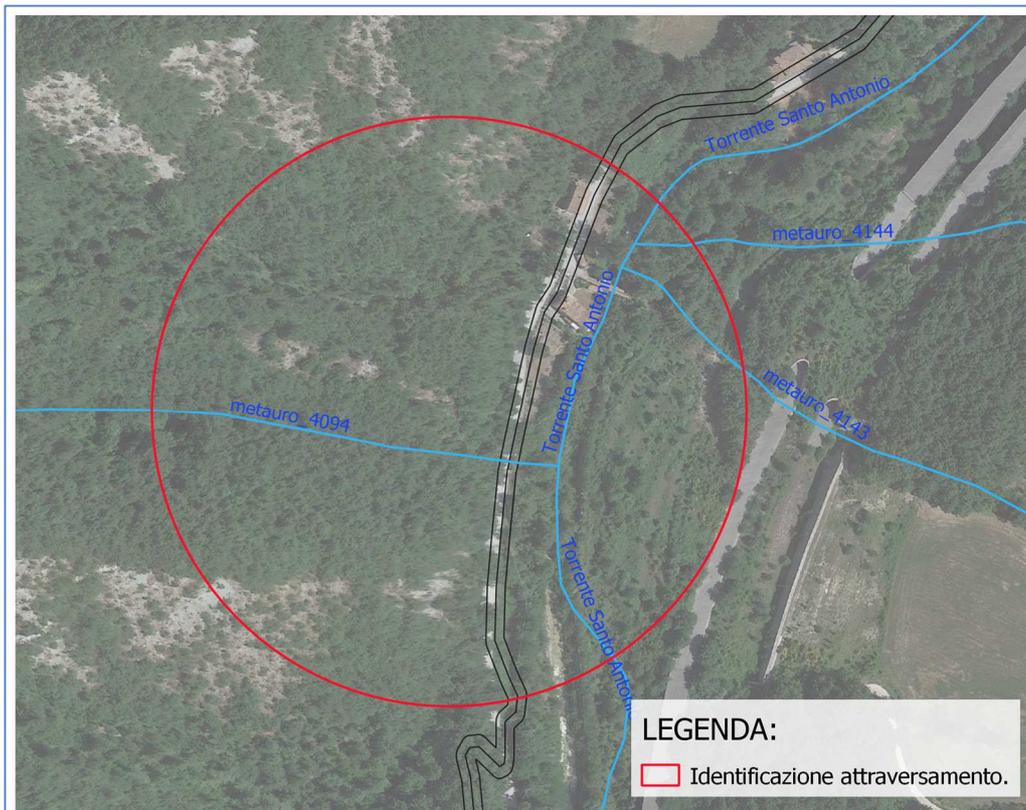


Figura 36 Individuazione attraversamento Metauro 4094 su ortofoto.

Attraversamento 22 e 23: Torrente Sant'Antonio e Canale di scolo 12 (Metauro 4133).

Gli attraversamenti in esame sono riportati sulla mappa catastale aggiornata al 2023 ed è individuato in "Figura 37: Individuazione attraversamenti Torrente Sant'Antonio e Metauro 4133 su ortofoto". Gli attraversamenti saranno effettuati mediante trivellazione orizzontale controllata (T. O. C).

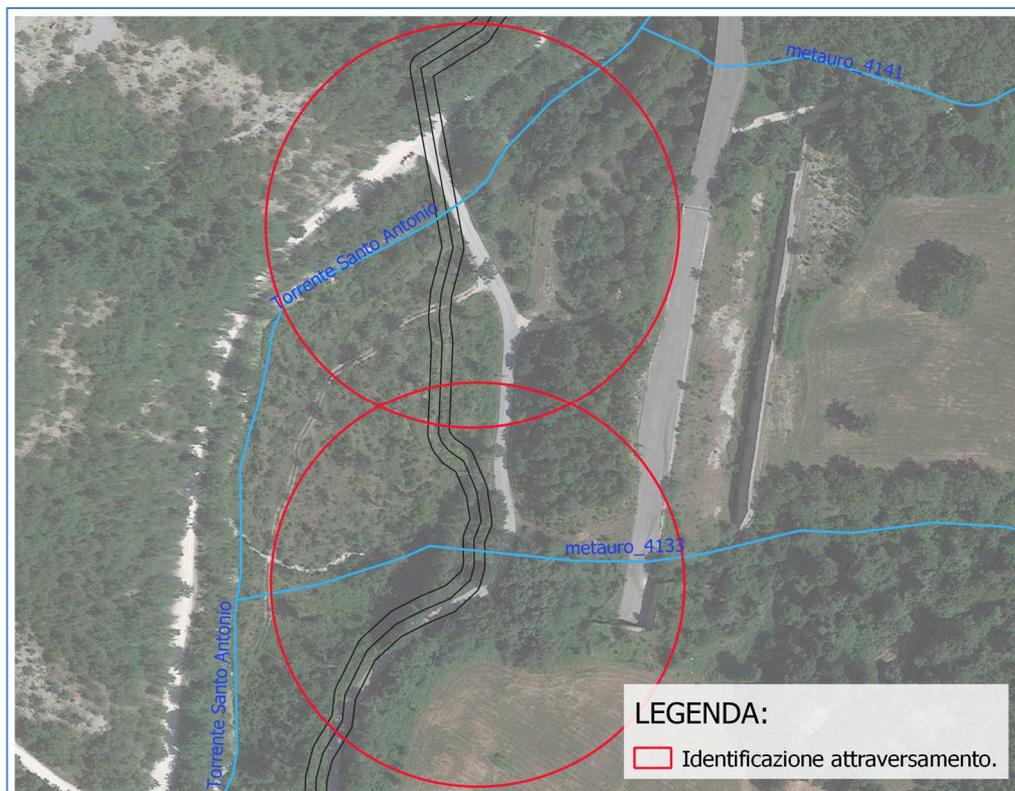


Figura 37 *Individuazione attraversamenti Torrente Sant'Antonio e Metauro 41233 su ortofoto.*

6. INTERFERENZE CON POZZI E SORGENTI.

Le interferenze con pozzi e sorgenti sono state verificate esclusivamente nelle zone interessate da fondazioni profonde, cioè alla base delle torri.

L'area oggetto di interesse, cioè la base delle torri, non intercetta nessun pozzo o sorgente.