

Comuni di Volturino, Lucera, San Severo  
Provincia di Foggia, Regione Puglia

## GREEN ENERGY 5 S.R.L.

Sede legale: Corso Europa 13

MILANO (MI), 20122

PEC: green.energy5.srl@legalmail.it

### Impianto Agrivoltaico "VOLTURINO 63.3" VOLT63\_3\_26 – RELAZIONE IDRAULICA

IL TECNICO	IL PROPONENTE
<b>INGEGNERE</b>	<b>GREEN ENERGY 5 S.R.L.</b> Sede legale: Corso Europa 13 MILANO (MI), 20122 P. IVA 12767930964 PEC: green.energy5.srl@legalmail.it
<b>Luca GIANANTONIO</b> Ordine Ingegneri della Provincia di Taranto - n. 2703 <a href="mailto:lucagiana74@gmail.com">lucagiana74@gmail.com</a>	
RESPONSABILE TECNICO BELL FIX PLUS SRL	
<b>Cosimo TOTARO</b> Ordine Ingegneri della Provincia di Brindisi - n. 1718 <a href="mailto:elettrico@bellfixplus.it">elettrico@bellfixplus.it</a>	



MAGGIO 2024

## **INDICE**

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO DI IMPIANTO</b> .....	6
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	10
<b>4. REGIME IDRAULICO CARATTERISTICO DEL TERRITORIO</b> .....	11
4.1 ASTE "1" E "2" .....	13
4.2 ASTA "3" .....	17
4.3 ASTE "4" E "5" .....	18
4.4 ASTA "6" .....	20
4.5 ASTA "7" .....	21

## **1. PREMESSA**

La presente relazione descrive il "sistema idraulico" che caratterizza il territorio in cui si inserisce il Progetto di impianto denominato "*Impianto Agrivoltaico Volturino 63.3*", della potenza di 74.360,16 kWp, in agro di Volturino nella Provincia di Foggia, realizzato con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, aventi una potenza di picco di 630Wp, mentre le opere di connessione attraversano anche i comuni di Lucera e San Severo.

La Società Proponente intende realizzare un impianto "agrivoltaico" nel Comune di Volturino (FG), ponendosi come obiettivo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile coerentemente agli indirizzi stabiliti in ambito nazionale e internazionale volti alla riduzione delle emissioni dei gas serra ed alla promozione di un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario e adottare anche soluzioni volte a preservare la continuità delle attività agricola e pastorale sul sito di installazione.

La vendita dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà regolata da criteri di "market parity", ossia avrà gli stessi costi, se non più bassi, dell'energia prodotta dalle fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone).

Ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 l'opera, rientrante negli "impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili", autorizzata tramite VIA ministeriale e Autorizzazione Unica regionale, è dichiarata di pubblica utilità, indifferibile ed urgente.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori solari), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

**Gli impianti "agrivoltaici" sono sostanzialmente degli impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità dell'attività agricola/zootecnica sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.**

Oltre a dare un contributo importante all'energia futura pulita, i parchi solari possono infatti fornire un rifugio per piante e animali. In contesti di abbandono e impoverimento delle terre i parchi solari possono avere un positivo impatto sulla diversità biologica. Sebbene i progetti di costruzione comportino un temporaneo disturbo della flora e della fauna esistenti, con gli impianti agrivoltaici c'è la possibilità di migliorare la qualità degli habitat per varie specie animali e vegetali e persino di crearne di nuovi.

In particolare, sono stati esaminati alcuni recenti studi americani che analizzano gli impatti dell'installazione di un impianto fotovoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione presente al suolo.

L'obiettivo della società Proponente è quello di rendere fattibile e realistico il binomio tra energia rinnovabile e produzione agricola-zootecnica e quindi di valorizzazione del terreno individuato.

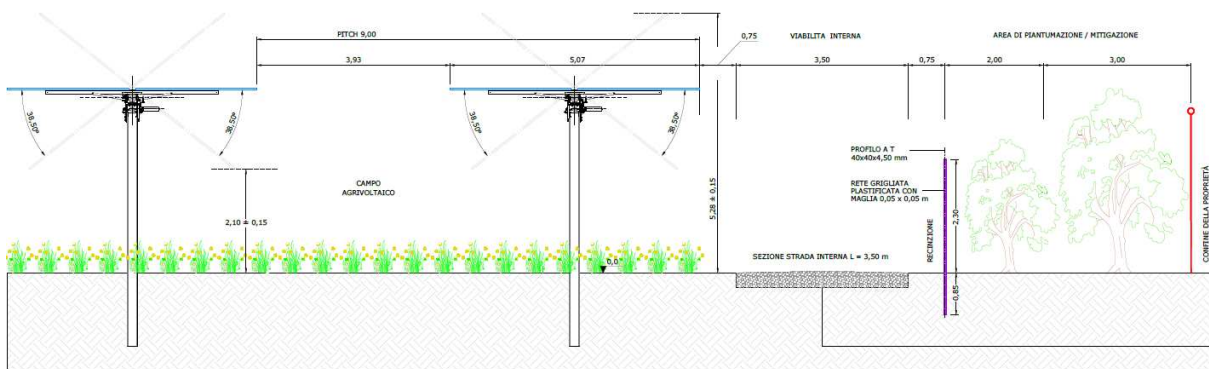
I punti focali del progetto "agrivoltaico" sono:

- 1) Mitigazione dell'impianto con una fascia perimetrale produttiva (oliveto)
- 2) Piantumazione di filari di piante officinali tra i trackers;
- 3) Apicoltura;

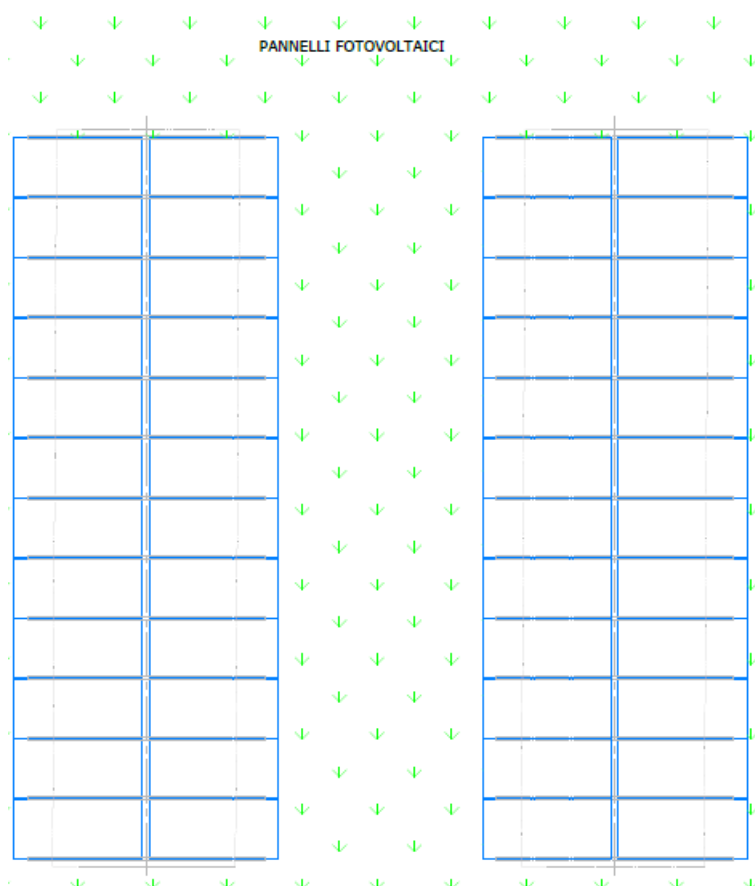
Di seguito vengono riportate le immagini esemplificative di tali proposte:



**Mitigazione dell'impianto con oliveto**



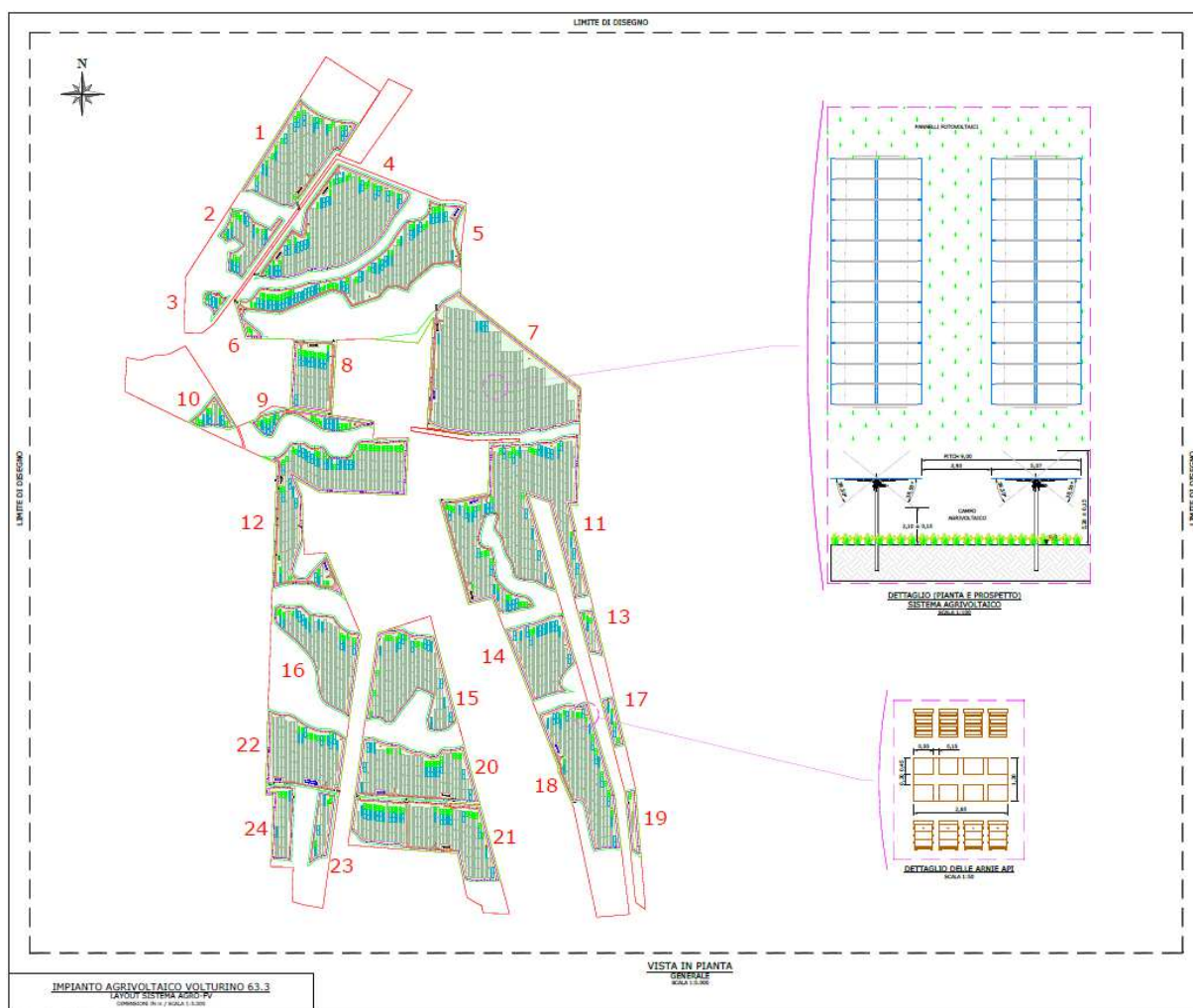
**Piantumazione tra le file di tracker (vista frontale)**



**Piantumazione tra le file di tracker (vista dall'alto)**



**Esempi di apicoltura**



**Layout di impianto**

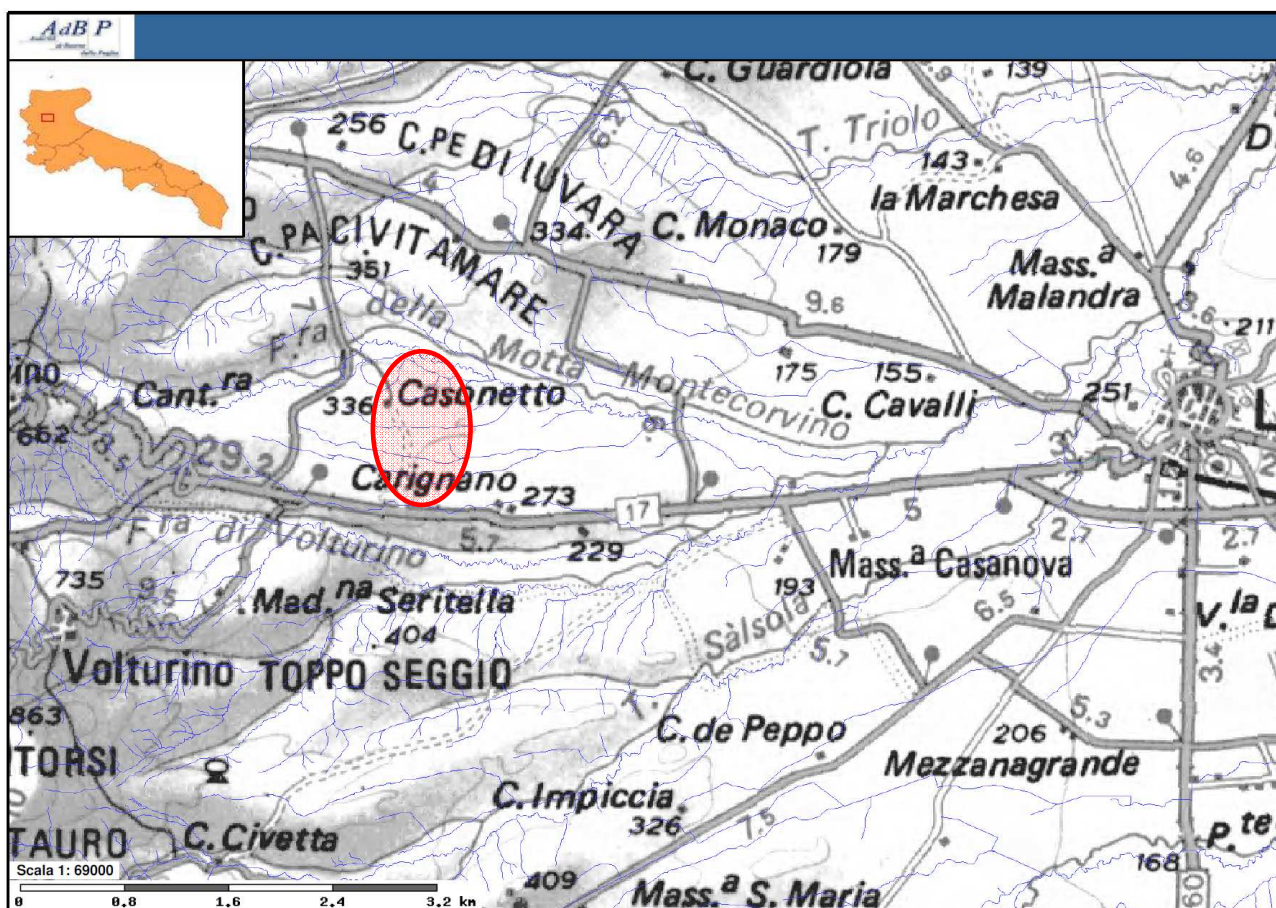
## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO DI IMPIANTO

I lotti agricoli interessati dalle installazioni di Progetto si individuano lungo la direttrice che collega i centri abitati dei comuni di Volturino e di Lucera, ad una quota di piano campagna approssimativamente compreso tra i 260 ed i 300 m s.l.m. Il territorio, in questi luoghi, è diffusamente dedicato alla coltivazione di specie erbacee, i campi appaiono arati, parificati, privi di vegetazione ad alto fusto ed asperità morfologiche; tali versanti costituiscono le porzioni di monte della vallata in cui si sviluppa il Torrente Salsola che raccoglie le acque di un reticolo idrografico molto ramificato posto ai piedi dei Monti della Daunia.

In particolare si rileva come i lotti di impianto siano collocati nel territorio compreso tra le "Fiumare di Motta Montecorvino e di Volturino", le quali confluiscono tra loro a Ovest dell'abitato di Lucera e, più a valle, alimentano il Torrente Salsola; la F.ra di Volturino, in prossimità di località Carignano e dei lotti di impianto, individua il tragitto del proprio alveo di magra in parallelismo rispetto allo sviluppo della Strada Statale n°17, a Sud rispetto alla carreggiata; la F.ra di Motta

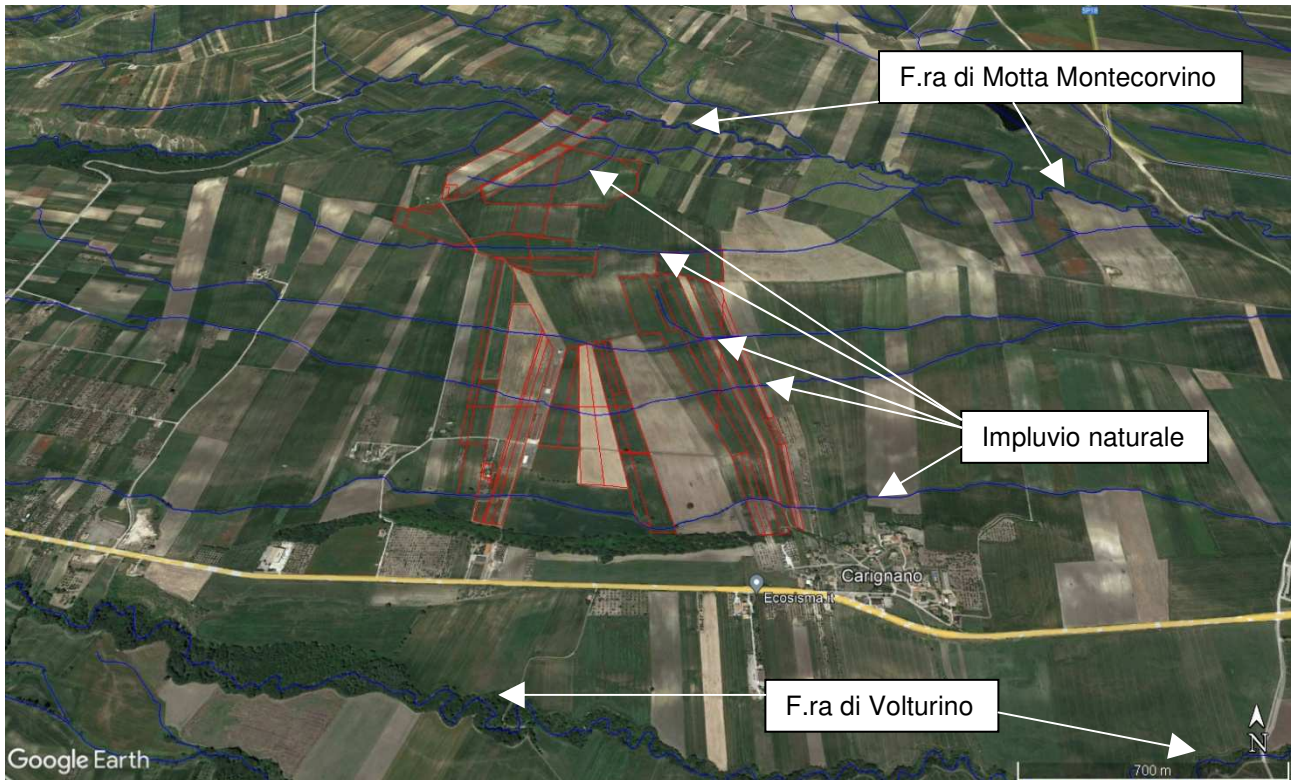
Montecorvino si sviluppa, sempre su una direttrice pressochè parallela, un paio di chilometri a Nord della SS 17.

Le installazioni di Progetto interesseranno porzioni di lotti agricoli poste a distanze minime superiori ai 160 metri dall'alveo di magra della F.ra di Motta Montecorvino e superiori ai 600 metri dall'alveo della F.ra di Volturino.



Come appare evidente dalla cartografia IGM appena riportata, il territorio collinare risulta solcato da una fitta ramificazione di reticoli idrografici consistenti in fiumare, torrenti o semplici linee di impluvio naturale interessate o meno da canalizzazioni in terra di natura antropica; non si rileva la presenza di formazioni di natura carsica quali doline o recapiti finali di bacino endoreico ed in generale l'assetto dei versanti favorisce il deflusso superficiale delle acque verso valle, impedendo la formazione di zone di ristagno e/o accumulo; si rileva, ciononostante, la presenza di piccoli o piccolissimi invasi di raccolta acque piovane di origine antropica ad uso irriguo, anche se non risultano opere del genere nei lotti di impianto o in quelli immediatamente adiacenti.

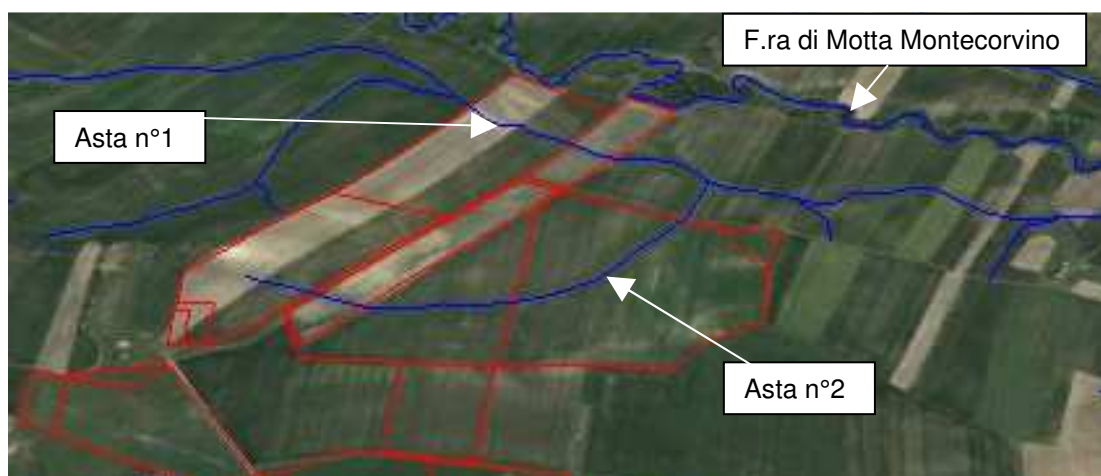
La Carta Geomorfologica Regionale individua, nel territorio compreso tra gli alvei delle due Fiumare di Volturino e di Motta Montecorvino, la presenza di numerose aste idrografiche dal carattere saltuario i cui tragitti intersecano i lotti oggetto di impianto:



Il dettaglio della cartografia individua sette aste di reticolo idrografico che intersecano i terreni individuati per la installazione delle opere in Progetto. Tali interferenze coinvolgono, come detto, impluvi naturali dal carattere saltuario; il percorso planimetrico delle linee di impluvio appare sempre ben definito e privo di ostacoli trasversali al deflusso, sia naturali che artificiali; i recapiti finali delle aste indagate risultano essere le due Fiumare di cui si è accennato in precedenza.

Procedendo da Nord verso Sud, si riscontrano in particolare:

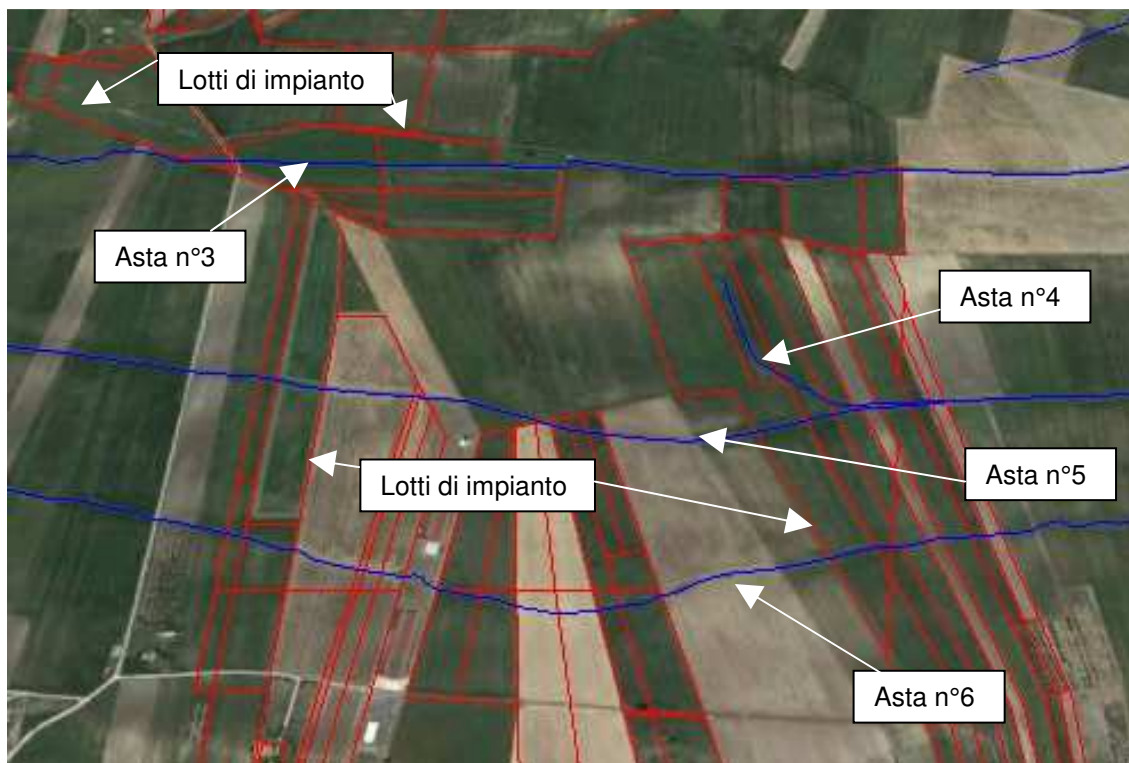
1. Le aste idrografiche "numerate" con i valori "1" e "2" risultano interferenti con i lotti di impianto e confluiscono poco a valle di essi in un'unica linea di impluvio:



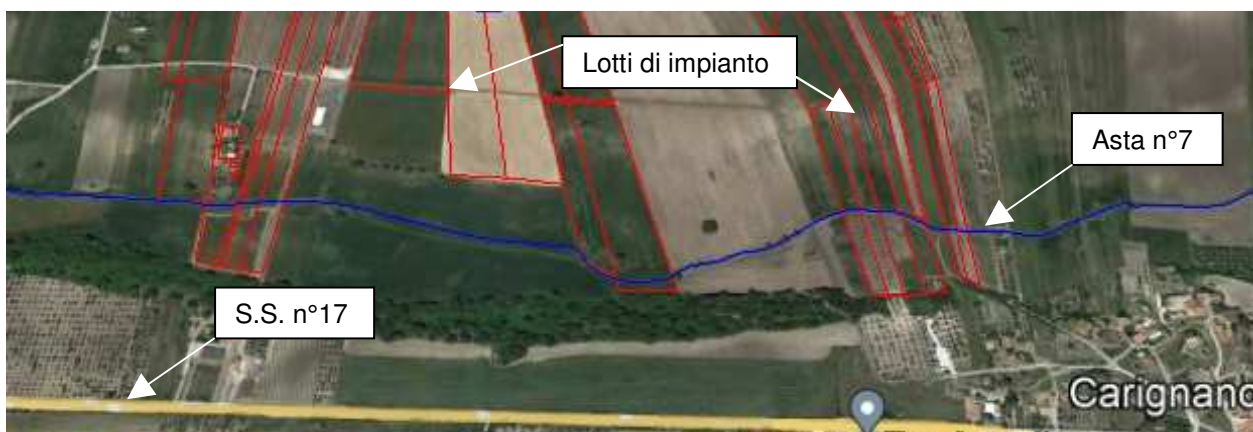


Come detto in precedenza, le porzioni di lotto agricolo da dedicare alle nuove opere di Progetto hanno distanza minima dalla Fiumara di Motta Montecorvino pari a 160 metri lineari difatti, le porzioni di lotto visibili nella immagine precedente e che risultano comprese tra gli alvei dell'Asta n°1 e della F.ra di Motta Montecorvino, restano escluse dalle previsioni di intervento;

2. Le aste idrografiche n° "3", "5" e "6" si sviluppano pressochè parallelamente, da Ovest verso Est su un tragitto piuttosto rettilineo e per buona parte del loro percorso l'alveo di magra è evidenziato da fossi in terra di sezione utile al trasporto delle piene ordinarie; l'asta n° "4" confluisce nella "5" internamente ad uno dei lotti di impianto:



3. L'asta idrografica n° "7" scorre anch'essa lungo un tragitto pseudo-rettilineo da Ovest verso Est e lambisce il confine meridionale del sito di installazione agrivoltaica (intersecando alcuni lotti di Progetto); il tragitto dell'alveo di magra è marcato da un fosso in terra piuttosto "vegetato" per lunghi tratti e si frappone tra le aree di impianto ed il percorso della Strada Statale n° 17:



### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In ragione dello sviluppo planimetrico delle opere previste in progetto risultano alcune potenziali interferenze con le aree golenali e/o di pertinenza fluviale del reticolo idrografico insistente sul sito; tali opere ricadono, pertanto, nell'ambito dell'applicazione degli **artt. 6 e 10 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Puglia**; il PAI costituisce il Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza della ex Autorità di Bacino della Puglia, oggi facente parte della Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale con sede ad Avezzano.

Nell'art. 6 delle N.T.A. si legge quanto segue: *Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali - Comma 1. Al fine della salvaguardia dei corsi d'acqua, della limitazione del rischio idraulico e per consentire il libero deflusso delle acque, il PAI individua il reticolo idrografico in tutto il territorio di competenza, nonché l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali, ove vige il divieto assoluto di edificabilità.*

....

*Comma 7. Per tutti gli interventi consentiti nelle aree di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai commi 2, 4 e 6. 8. Comma 8. Quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato e le condizioni morfologiche non ne consentano la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m.*

L'art. 10 delle N.T.A. prevede quanto segue: *Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale –*

*Comma 1. Ai fini della tutela e dell'adeguamento dell'assetto complessivo della rete idrografica, il PAI individua le fasce di pertinenza fluviale.*

*Comma 2. All'interno delle fasce di pertinenza fluviale sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, a condizione che venga preventivamente verificata la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica, come definita all'art. 36, sulla base di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica subordinato al parere favorevole dell'Autorità di Bacino.*

*Comma 3. Quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno contermina all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m.*

L'indagine descritta nel seguito risulta propedeutica alla redazione dello studio di compatibilità delle opere previste in progetto rispetto alle disposizioni del P.A.I. In questa sede si provvede alla descrizione delle caratteristiche peculiari del regime idraulico del territorio e si opera la valutazione delle punte di massima portata di piena meteorica in relazione ad eventi di pioggia caratterizzati da durata oraria, massima intensità e tempo di ritorno pari ai canonici valori di riferimento di 30, 200 e 500 anni.

#### **4. REGIME IDRAULICO CARATTERISTICO DEL TERRITORIO**

Di seguito si descrivono la metodologia di calcolo ed i risultati ottenuti, relativi ai valori di portata di piena critica da assegnare ai vari tronchi delle sette aste idrografiche indagate, al fine di utilizzare tali dati nella indagine di compatibilità al P.A.I. delle opere in progetto.

La determinazione delle portate di piena critica è stata effettuata, in questa sede, utilizzando il cosiddetto Metodo Razionale che si avvale di considerazioni sulle caratteristiche del bacino imbrifero e delle precipitazioni critiche.

Il Metodo si basa sulla seguente formula:

$$Q_p = 0,28 * C * i * A$$

in cui:

- $Q_p$ : portata di progetto [ $m^3/s$ ]
- $C$ : coefficiente di afflusso [adim]
- $i$ : intensità di pioggia [mm/h]
- $A$ : superficie del bacino [ $km^2$ ]

Di seguito viene descritto come sono stati calcolati i vari parametri richiesti dalla formula:

Si definisce "**coefficiente d'afflusso**"  $C$  il rapporto tra il volume totale transitato nella sezione di controllo e il volume totale di pioggia  $P$  precipitato nel bacino sotteso durante l'evento meteorico.

$$C = \frac{Q_r}{P}$$

I valori del coefficiente d'afflusso possono essere molto diversi a seconda della diversa natura del sottosuolo, della ricopertura vegetale o delle azioni antropiche sul territorio.

<i>Tetti impermeabili</i>	<i>0,70-0,95</i>
<i>Pavimentazione di asfalto in buono stato</i>	<i>0,85-0,90</i>
<i>Pavimenti di pietra o laterizio con connessioni cementate</i>	<i>0,75-0,85</i>
<i>Pavimentazione a macadam</i>	<i>0,25-0,60</i>
<i>Strade e viali con ghiaietto</i>	<i>0,15-0,30</i>
<i>Superfici non pavimentate, piazzali ferroviari</i>	<i>0,10-0,30</i>
<i>Parchi, giardini, prati</i>	<i>0,05-0,25</i>
<i>Aree boschive e foreste</i>	<i>0,01-0,20</i>

*Valori del coefficiente di afflusso "C" secondo Kuichling.*

Come riportato su numerosi testi di studio o sul manuale di Ingegneria Civile e Ambientale, il coefficiente di infiltrazione tiene conto del fatto che la superficie su cui cade la pioggia non è impermeabile, per cui parte dell'acqua precipitata vi si infiltra e non partecipa al deflusso superficiale. Nel "Il dimensionamento idraulico delle Fognature Urbane" del Prof. Ignazio Mantica, si propone per il calcolo di tale coefficiente la valutazione della media ponderata di "fattori di impermeabilità empirici" caratteristici dei tipi di terreno di cui è costituito il bacino. A tal fine vengono forniti valori tabellati per i tipi elementari di superficie caratteristica:

**ELEMENTI ANALITICI**

<i>Tetti, terrazze, pavimentazioni</i>	<i>0,90 – 0,80</i>
<i>Lastricati ben connessi</i>	<i>0,80 – 0,70</i>
<i>Lastricati ordinari</i>	<i>0,70 – 0,50</i>
<i>Macadam selciati</i>	<i>0,60 – 0,40</i>
<i>Superfici battute</i>	<i>0,30 – 0,15</i>
<i>Superfici non battute, parchi, boschi, giardini, terre non coltivate</i>	<i>0,10 – 0,00</i>

**ELEMENTI GLOBALI**

<i>Costruzioni dense (centri cittadini)</i>	<i>0,80 – 0,70</i>
<i>Costruzioni spaziate (semintensive)</i>	<i>0,60 – 0,50</i>
<i>Zone a villini</i>	<i>0,35 – 0,25</i>
<i>Aree non edificate</i>	<i>0,20 – 0,15</i>
<i>Giardini, parchi e boschi</i>	<i>0,10 – 0,00</i>

Il Manuale di Ingegneria Civile e ambientale (edizione Zanichelli / ESAC) propone dei valori tabellati per coefficienti di afflusso legati alla diversa natura delle superfici.

<u>Tipo di suolo</u>	Copertura del bacino		
	Coltivi	Pascoli	Boschi
Molto permeabile sabbioso o ghiaioso	0,20	0,15	0,10
Mediamente permeabili; medio impasto o simili	0,40	0,35	0,30
Poco permeabili; fortemente argillosi; poco profondi sopra roccia impermeabile	0,50	0,45	0,40

Nel presente caso di studio i micro bacino scolanti sono costituiti esclusivamente da aree agricole. Il piano campagna è collinare degradante in vallata, praticamente privo di ostacoli naturali o artificiali, terrazzamenti o altre particolari criticità per il deflusso superficiale. La copertura vegetale del terreno dipende essenzialmente dai cicli di coltivazione. Nella valutazione della portata di progetto, tenuta in considerazione la tipologia di territorio, la situazione planoaltimetrica che lo contraddistingue, il grado di permeabilità del tipo di superfici incontrate, la tipologia di regime di deflusso superficiale che è plausibile attendere in caso di pioggia intensa, si è ritenuto sufficientemente cautelativo considerare, per il **coefficiente di afflusso**, un valore numerico pari a:

$$C = 0,3$$

Il tempo di corrivazione  $T_c$  è il tempo teoricamente richiesto ad una goccia d'acqua per giungere dal punto idraulicamente più distante del bacino fino alla sezione di chiusura e dipende essenzialmente dalle caratteristiche morfometriche dello stesso.

E' possibile calcolare il tempo di corrivazione come media dei valori ottenuti da numerose formule di calcolo ben note in letteratura e generalmente di origine empirica.

Nel caso in esame si è scelto di calcolare il tempo di corrivazione sulla scorta delle seguenti formule di calcolo ben note in letteratura: Formule di Pezzoli, di Pasini, di Ventura, di Kirpich, la formula empirica del CCP (California Culvert Practice) ed infine quella di Johnstone and Cross; a vantaggio di sicurezza si è ritenuto, di volta in volta, di analizzare i risultati desunti dalle varie formule e scartare solo i valori troppo elevati, mantenendo validi i valori più bassi.

La valutazione delle punte di piena meteorica nelle sezioni di chiusura dei reticoli che sottendono tronchi di alveo interferenti con i lotti di impianto, viene descritta nel seguito caso per caso:

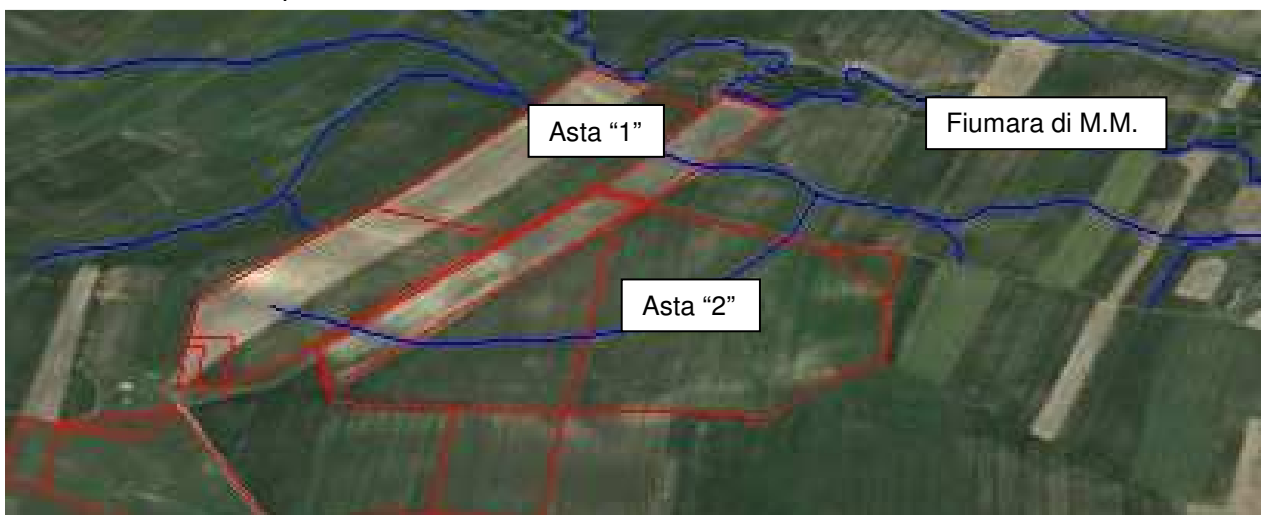
#### 4.1 ASTE "1" E "2"

L'asta idrografica n° 1 consiste in un impluvio naturale il cui tracciato, a monte, si traduce in due rami confluenti dal percorso piuttosto tortuoso, data la morfologia del territorio. Uno dei suddetti rami di impluvio si colloca a monte delle aree di impianto ed ad una distanza planimetrica dai

confini dei lotti di intervento piuttosto ridotta, tanto da suggerire la potenziale interferenza con le opere; in realtà esistono le *evidenze morfologiche* citate in normativa che escludono ogni possibilità di interferenza tra l'alveo in modellamento attivo e aree di pertinenza fluviale e gli interventi progettuali, dato il notevole dislivello di piano campagna (oltre dieci metri) tra la sede di scorrimento del ramo di reticolo ed il suolo del lotto interessato:

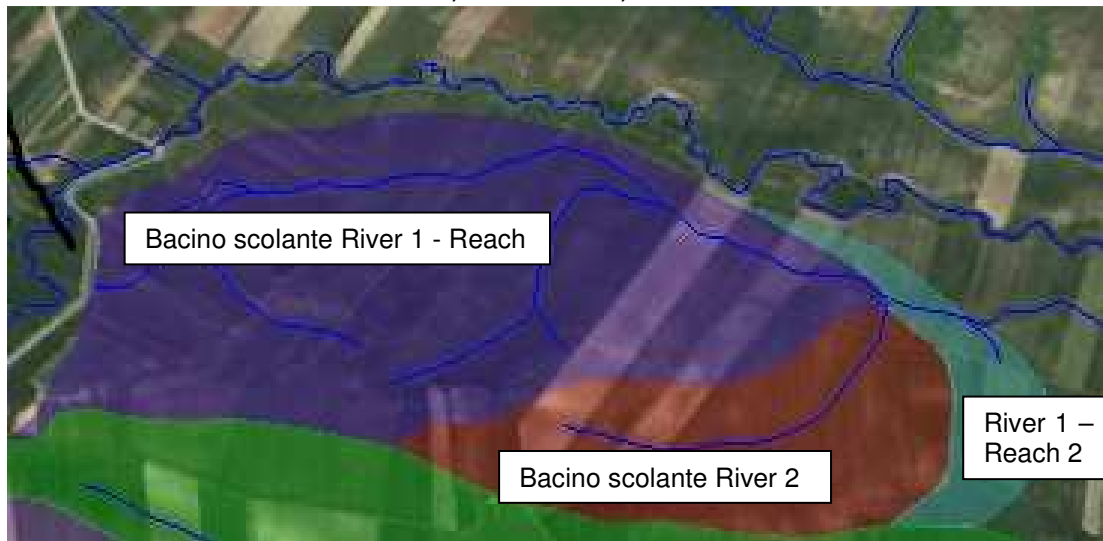


L'asta "2" confluisce nella "1" e l'impluvio prosegue il proprio percorso in parallelo con la F.ra di Motta Montecorvino più a Nord



Ai fini della indagine si è provveduto a calcolare il valore di punta di piena critica relativo al tronco di asta "1" fino alla confluenza con la "2" ed il valore del tronco a valle della confluenza; si indicano

rispettivamente come "River 1 – Reach" e come "River 1 – Reach 2" i due tronchi di impluvio a monte ed a valle della confluenza mentre, ovviamente, l'asta "2" è indicata solo come "River 2":



### **River 1 - Reach**

Superficie bacino scolante = 0.83 Km<sup>2</sup>

Percorso idraulicamente più lungo = 2.1 Km

Quota max bacino = 345 m s.l.m.

Quota min bacino = 245 m s.l.m.

Pendenza media asta = 0,048 = 4.8%

Pendenza media dei versanti = 0.12 = 12%

Formule empiriche per il calcolo del tempo di corrivazione del bacino individuato:

Kirpick = **0.26 h**

Johnstone and Cross = **0.23 h**

Pezzoli = **0.36 h**

Ventura = **0.53 h**

**Tempo di corrivazione - Tc1reach = 0.34 h**

$$i_{30}(T,x) = 42.68 t^{0.247-1} = 96.16 \text{ mm/h}$$

$$i_{200}(T,x) = 61.35 t^{-0.753} = 138.23 \text{ mm/h}$$

$$i_{500}(T,x) = 69.8 t^{-0.753} = 157.27 \text{ mm/h}$$

$$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 96.16 * 0.83 = 6.71 \text{ mc/s}$$

$$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 138.23 * 0.83 = 9.64 \text{ mc/s}$$

$$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 157.27 * 0.83 = 10.97 \text{ mc/s}$$

### River 2

Sup. = 0.29 Km<sup>2</sup>

L = 0.97 Km

Q<sub>max</sub> = 330 m s.l.m.

Q<sub>min</sub> = 247 m s.l.m.

"i" med asta = 0,085 = 8.5%

"i" med versanti = 0.17 = 17%

Kirpick = **0.14 h**

Johnstone and Cross = **0.13 h**

California Culvert Practice = **0.13 h**

Pezzoli = **0.18 h**

Ventura = **0.23 h**

Pasini = **0.24 h**

Viparelli = **0.18 h**

**Tc2 = 0.17 h**

$i_{30}(T,x) = 42.68 t^{0.247-1} = 162.07 \text{ mm/h}$

$i_{200}(T,x) = 61.35 t^{-0.753} = 232.96 \text{ mm/h}$

$i_{500}(T,x) = 69.8 t^{-0.753} = 265.05 \text{ mm/h}$

$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 162.07 * 0.29 = 3.95 \text{ mc/s}$

$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 232.96 * 0.29 = 5.68 \text{ mc/s}$

$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 265.05 * 0.29 = 6.46 \text{ mc/s}$

### River 1 – Reach 2

Sup. = 0.83 + 0.29 + 0.1 = 1.22 Km<sup>2</sup>

$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 96.16 * 1.22 = 9.86 \text{ mc/s}$

$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 138.23 * 1.22 = 14.17 \text{ mc/s}$

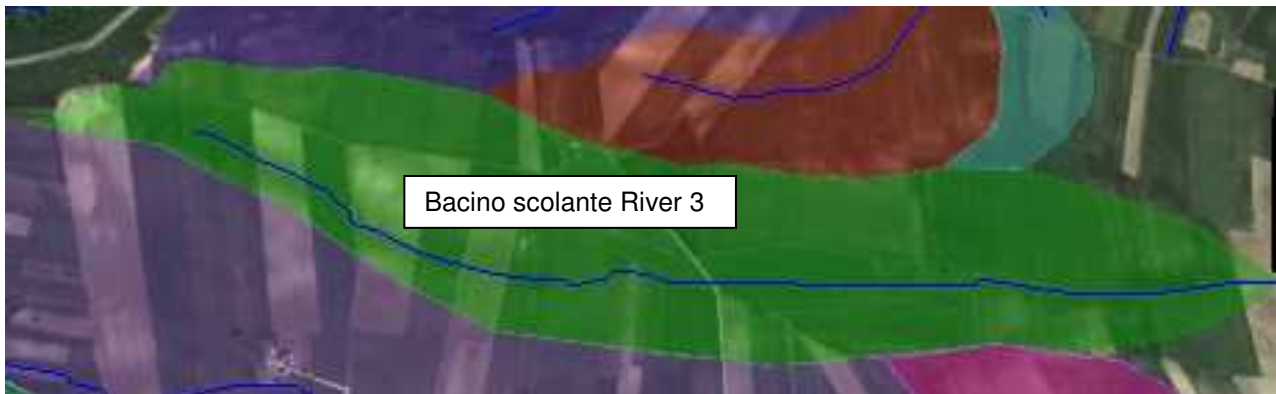
$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 157.27 * 1.22 = 16.12 \text{ mc/s}$



#### 4.2 ASTA "3"



L'impiuvio naturale indicato come "River 3", in corrispondenza delle aree di interferenza con i lotti di impianto, si sviluppa con percorso quasi perfettamente rettilineo ed il tronco indagato drena un microbacino scolante di forma allungata che segue l'andamento planimetrico dell'alveo:



#### **River 3**

Sup. = 0.76 Km<sup>2</sup>

L = 2.34 Km

Q<sub>max</sub> = 350 m s.l.m.

Q<sub>min</sub> = 270 m s.l.m.

"i"<sub>med asta</sub> = 0,034 = 3.4%

"i"<sub>med versanti</sub> = 0.045 = 4.5%

Kirpick = **0.64 h**

Johnstone and Cross = **0.39 h**

California Culvert Practice = **0.47 h**

Pezzoli = **0.78 h**

Ventura = **0.6 h**

Pasini = **0.71 h**

Viparelli = **0.44 h**

$$T_{c3} = 0.58 \text{ h}$$

$$i_{30}(T,x) = 42.68 t^{0.247-1} = 64.32 \text{ mm/h}$$

$$i_{200}(T,x) = 61.35 t^{-0.753} = 92.46 \text{ mm/h}$$

$$i_{500}(T,x) = 69.8 t^{-0.753} = 105.19 \text{ mm/h}$$

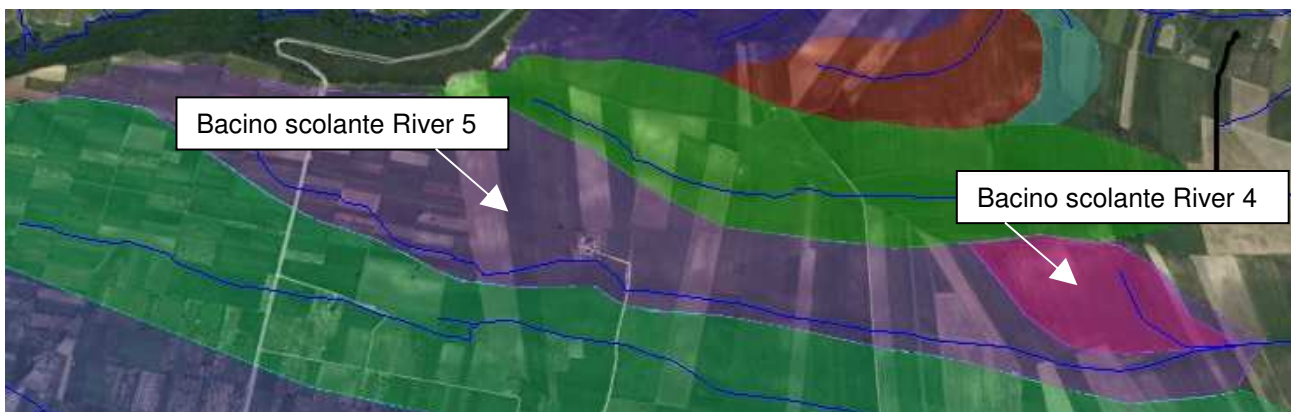
$$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 64.32 * 0.76 = 4.1 \text{ mc/s}$$

$$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 92.46 * 0.76 = 5.9 \text{ mc/s}$$

$$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 105.19 * 0.76 = 6.71 \text{ mc/s}$$

#### 4.3 ASTE "4" E "5"

Tale caso di studio contempla un ramo di reticolo (l'asta "5") che prosegue da Ovest ad Est secondo la direzione dominante della pendenza dei versanti, con percorso rettilineo pseudoparallelo all'asta n° "3"; la cartografia regionale individua un ulteriore ramo di reticolo (l'asta "4") il cui tragitto di alveo si sviluppa da Nord a Sud, ha una lunghezza complessiva di circa 300 metri ed ha recapito finale nell'asta n°5:



Anche in questo caso si è provveduto a distinguere il tronco di asta "5" a monte della confluenza con la "4" (River 5 – Reach) da quello a valle della confluenza (River 5 – Reach 2); in realtà il tronco indagato a valle della confluenza ha sviluppo longitudinale di dimensioni molto ridotte pertanto nei calcoli, operando a vantaggio di sicurezza, si è considerato un solo valore di estensione superficiale del bacino scolante riferito al complesso dei due tronchi di asta:

#### **River 5**

Sup. = 1.25 Km<sup>2</sup>

L = 3.45 Km

Q<sub>max</sub> = 375 m s.l.m.

Q<sub>min</sub> = 268 m s.l.m.

"i" med asta = 0,03 = 3%

"i" med versanti = 0.038 = 3,8%

Kirpick = **0.61 h**

Johnstone and Cross = **0.52 h**

California Culvert Practice = **0.66 h**

Pezzoli = **1.09 h**

Ventura = **0.82 h**

Pasini = **1.01 h**

Viparelli = **0.66 h**

**Tc5 = 0.77 h**

$i_{30}(T,x) = 42.68 t^{0.247-1} = 51.96 \text{ mm/h}$

$i_{200}(T,x) = 61.35 t^{-0.753} = 74.69 \text{ mm/h}$

$i_{500}(T,x) = 69.8 t^{-0.753} = 84.98 \text{ mm/h}$

**Reach:**

$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 51.96 * 1.05 = 4.58 \text{ mc/s}$

$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 74.69 * 1.05 = 6.59 \text{ mc/s}$

$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 84.98 * 1.05 = 7.50 \text{ mc/s}$

**Reach 2:**

$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 51.96 * 1.25 = 5.45 \text{ mc/s}$

$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 74.69 * 1.25 = 7.85 \text{ mc/s}$

$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 84.98 * 1.25 = 8.93 \text{ mc/s}$

**River 4**

Sup. = 0.16 Km<sup>2</sup>

L = 0.68 Km

Q<sub>max</sub> = 300 m s.l.m.

Q<sub>min</sub> = 272 m s.l.m.

"i" med asta = 0,045 = 4.5%

"i" med versanti = 0.06 = 6%

Kirpick = **0.15 h**

Johnstone and Cross = **0.18 h**

California Culvert Practice = **0.17 h**

Pezzoli = **0.18 h**

Ventura = **0.24 h**

Pasini = **0.24 h**

Viparelli = **0.13 h**

**Tc4 = 0.18 h**

$$i_{30}(T,x) = 42.68 t^{0.247-1} = 152.51 \text{ mm/h}$$

$$i_{200}(T,x) = 61.35 t^{-0.753} = 219.23 \text{ mm/h}$$

$$i_{500}(T,x) = 69.8 t^{-0.753} = 249.42 \text{ mm/h}$$

$$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 152.51 * 0.16 = 2.05 \text{ mc/s}$$

$$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 219.23 * 0.16 = 2.95 \text{ mc/s}$$

$$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 249.42 * 0.16 = 3.35 \text{ mc/s}$$

#### 4.4 ASTA "6"

Anche tale impluvio naturale si presenta come una asta idrografica dal carattere saltuario con percorso rettilineo tra campi coltivati e pendenze longitudinali alla direzione di deflusso superficiale piuttosto marcate nei tronchi più a monte, leggermente meno proseguendo verso valle:



#### **River 6**

Sup. = 1.86 Km<sup>2</sup>

L = 4.41 Km

Q<sub>max</sub> = 375 m s.l.m.

Q<sub>min</sub> = 269 m s.l.m.

"i" med asta = 0,024 = 2,4%

"i" med versanti = 0.039 = 3,9%

Kirpick = **0.72 h**

Johnstone and Cross = **0.58 h**

California Culvert Practice = **0.87 h**

Pezzoli = **1.57 h**

Ventura = **1.12 h**

Pasini = **1.40 h**

Viparelli = **0.84 h**

**Tc6 = 1.01 h**

$i_{30}(T,x) = 42.68 t^{0.247-1} = 42.36 \text{ mm/h}$

$i_{200}(T,x) = 61.35 t^{-0.753} = 60.89 \text{ mm/h}$

$i_{500}(T,x) = 69.8 t^{-0.753} = 69.28 \text{ mm/h}$

$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 42.36 * 1.86 = 6.62 \text{ mc/s}$

$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 60.89 * 1.86 = 9.51 \text{ mc/s}$

$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 69.28 * 1.86 = 10.82 \text{ mc/s}$

#### 4.5 ASTA "7"

L'asta idrografica indicata con il numero "7" individua il tronco di impluvio di maggiore estensione tra tutti quelli indagati in questa sede e, di conseguenza, risulta interessato dai valori più elevati di portata di piena critica calcolati; risulta essere anch'esso un ramo di reticolo dal carattere saltuario ma presenta maggiori evidenze della presenza di un alveo naturale, data la periodicità di deflussi concentrati.



#### **River 7**

Sup. = 3.93 Km<sup>2</sup>

L = 5.97 Km

$Q_{max} = 445 \text{ m s.l.m.}$

$Q_{min} = 255 \text{ m s.l.m.}$

"i" med asta = 0.032 = 3,2%

"i" med versanti = 0.048 = 4,8%

Kirpick = **0.84 h**

Johnstone and Cross = **0.6 h**

California Culvert Practice = **0.99 h**

Pezzoli = **1.83 h**

Puglisi = 3.43 h

Ventura = **1.41 h**

Tournon = 2.33 h

Pasini = **1.73 h**

Viparelli = **1.14 h**

**Tc7 = 1.22 h**

$i_{30}(T,x) = 42.68 t^{0.247-1} = 36.74 \text{ mm/h}$

$i_{200}(T,x) = 61.35 t^{-0.753} = 52.82 \text{ mm/h}$

$i_{500}(T,x) = 69.8 t^{-0.753} = 60.1 \text{ mm/h}$

$Q_{30} = 0.28 * 0.3 * 36.74 * 3.93 = 12.13 \text{ mc/s}$

$Q_{200} = 0.28 * 0.3 * 52.82 * 3.93 = 17.44 \text{ mc/s}$

$Q_{500} = 0.28 * 0.3 * 60.1 * 3.93 = 19.84 \text{ mc/s}$

Taranto, li 07/05/2024

Il Tecnico  
Ing. Luca GIANANTONIO