

Wood Solare Italia S.r.l.

**Impianto agro-fotovoltaico da 55.202 kW
(40.000 kW in immissione)**

Comune di Latiano (BR)

Relazione Idraulica

Allegato I alla Relazione Tecnica del Progetto Definitivo

Rev. 0

Ottobre 2020

INDICE

| | |
|--|---|
| 1. INTRODUZIONE | 3 |
| 2. ANALISI IDRAULICA DELL'AREA ENDOREICA | 5 |
| 3. ANALISI IDRAULICA DELL'AREA ESOREICA..... | 8 |

**Questo documento è di proprietà di Amec Foster Wheeler Italiana S.r.l. e il detentore
certifica che il documento è stato ricevuto legalmente.**

**Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica
autorizzazione da parte di Amec Foster Wheeler Italiana S.r.l.**



1. INTRODUZIONE

Il presente studio è finalizzato a definire la compatibilità idrologica relativamente al progetto di un "Impianto agro-fotovoltaico da 50 MWp (40 MW in immissione) e relative opere di connessione", ubicato all'interno del Comune di Latiano (BR).

Il Parco Fotovoltaico interesserà un'area agricola ricadente nel Comune di Latiano, nella parte sud-occidentale della provincia di Brindisi.

L'area presenta, in una ampia visione, da un punto di vista paesaggistico, una forte connotazione antropica, con intensa attività agricola, caratterizzata prevalentemente da vigneti, seminativi e da uliveti; le quote altimetriche, relativamente alle aree occupate dall'impianto, sono comprese tra i 86 ed i 116 metri s.l.m..

L'area interessata dell'opera progettuale evidenzia un assetto idrografico superficiale che può essere diviso in due macro aree differenti:

- La prima costituita, laddove sono ubicate le aree 1 e 2, per lo più da brevi corsi d'acqua che terminano in una zona depressa (bacino endoreico), all'interno di inghiottitoi e/o vore¹ naturali. Tale assetto, è caratterizzato dalla presenza di diversi bacini endoreici con locali avvallamenti di estensione più o meno ampia, luogo dell'eventuale accumulo delle acque piovane in caso di eventi piovosi di rilevante entità.
- La seconda, laddove è ubicata l'area 3, ricade all'interno del bacino idrografico del Canale Reale, il quale rappresenta il maggior bacino idrografico dell'area brindisina con un'estensione complessiva di circa 210 km².

Per quanto attiene i bacini endoreici, l'Autorità di Bacino, ha provveduto all'individuazione delle aree più depresse (Figura. 1) nelle quale potrebbe avvenire l'accumulo delle acque senza però definire l'impronta planimetrica dell'eventuale allagamento causato dall'accumulo delle acque meteoriche stesse nella zona più depressa per i diversi tempi di ritorno (30, 200 e 500 anni).

Allo scopo è stato condotto un dettagliato rilevamento di campagna, per un'area sufficiente a definire i caratteri geolitologici, geomorfologici e idrogeologici dell'area interessata dall'intervento e a definirne la dinamica geomorfologica.

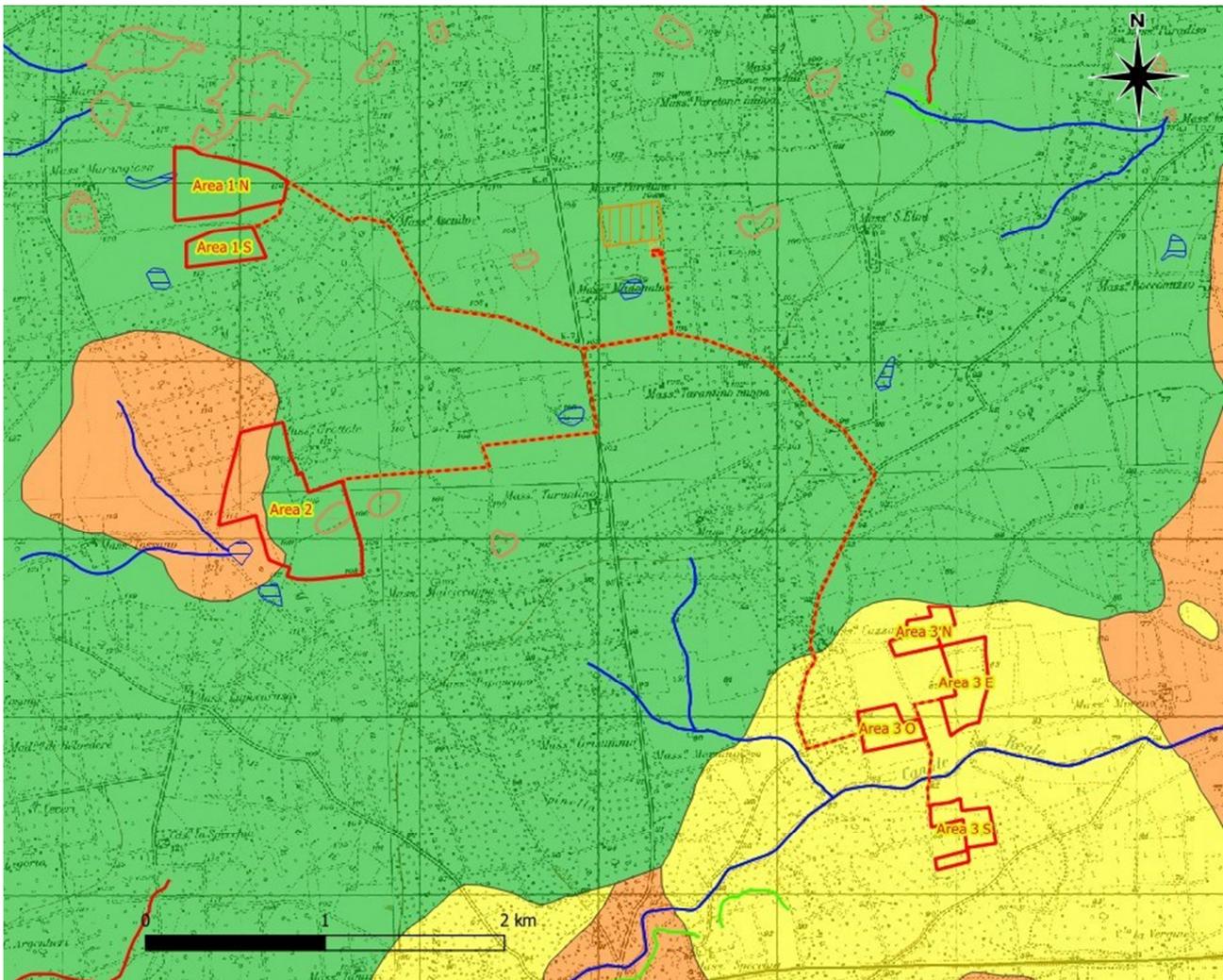
Per la determinazione dei volumi potenzialmente invasati dalle conche endoreiche prese in esame (per le aree di impianto 1 e 2) si è, in sintesi, effettuato un bilancio tra i volumi di pioggia netti affluiti e quelli assorbiti dal suolo per effetto dell'infiltrazione.

Questo bilancio è stato effettuato tempi di pioggia di 30, 200 e 500 anni e per ciascuno è stato valutato il valore del volume invasato e non infiltrato. La massimizzazione di questo valore ha consentito di valutare la condizione di allagamento maggiormente gravosa per l'area analizzata.

Per l'area le aree di impianto 3 e 4, ricadenti nel bacino esoreico del canale Reale, sono state prese a riferimento le modellazioni idrauliche 2D che interessano l'area in esame elaborate nell'ambito dello "STUDIO PER LA DEFINIZIONE DELLE OPERE NECESSARIE ALLA MESSA IN SICUREZZA DEL RETICOLO IDRAULICO INTERESSATO DAGLI EVENTI ALLUVIONALI DI OTTOBRE E NOVEMBRE 2005 NELLE PROVINCE DI BARI E BRINDISI" redatto dall'AdB della regione Puglia

¹ Il termine dialettale "vora", viene generalmente utilizzato per indicare una depressione carsica o una cavità carsica a sviluppo prevalentemente verticali nella quale possono confluire le acque superficiali.





GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Corsi d'acqua

Reticolo Idrografico

- Corso d'acqua episodico
- - - Corso d'acqua obliterato
- Episodico fittizio >0,2 ha
- ▭ Recapito bacino endoreico

Forme di Versante

- Orli di terrazzo morfologico

Forme di modellamento dei corsi d'acqua

- Ripe di erosione fluviale

Forme Carsiche

- ▭ Doline

Litologia del substrato

- ▭ Depositi Marini terrazzati: unità siltoso-sabbiosa e/o arenitica
- ▭ Calcareniti di Gravina: deposito arenitico
- ▭ Calcari di Altamura: Unità prevalentemente calcarea o dolomitica

LAYOUT:

- ▭ Aree di Impianto
- Cavidotto
- ▨ SSE Utente
- ▭ Area Terna
- ▨ Area Condivisa

Figura 1: Stralcio Carta Idrogeomorfologica dell'area studiata (Fonte: shape file SIT Puglia).



2. ANALISI IDRAULICA DELL'AREA ENDOREICA

Lo studio della pericolosità idraulica in aree endoreiche è finalizzato alla valutazione della pioggia di "durata critica che massimizza il "volume" depositato all'interno della conca di riferimento del bacino endoreico.

Per la stima del volume di massimo invaso per i bacini endoreici viene di seguito utilizzato il modello di Horton.

L'applicazione del modello di Horton per la valutazione della pericolosità idraulica nei bacini endoreici persegue il fine di valutare il valore della capacità di infiltrazione reale nel tempo $f(t)$ per ogni litologia costituente l'area di bacino drenante affluente al recapito finale endoreico.

Secondo tale modello, la variazione della capacità di infiltrazione potenziale nel tempo risulta proporzionale alla differenza tra il valore attuale e quello relativo alle condizioni di saturazione f_c .

La suddetta condizione di saturazione viene raggiunta asintoticamente a partire da un valore iniziale f_0 , secondo modalità temporali essenzialmente dettate da una costante k che rappresenta la rapidità di esaurimento di f secondo una legge esponenziale di equazione (Figura 2):

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c) e^{-t/k}$$

dove:

$f(t)$ è la velocità di infiltrazione al tempo generico t

f_0 è il valore massimo di infiltrazione per terreno secco

f_c è la valore minimo di infiltrazione (costante)

k è la costante di riduzione specifica del suolo o costante di decadimento (1/h)

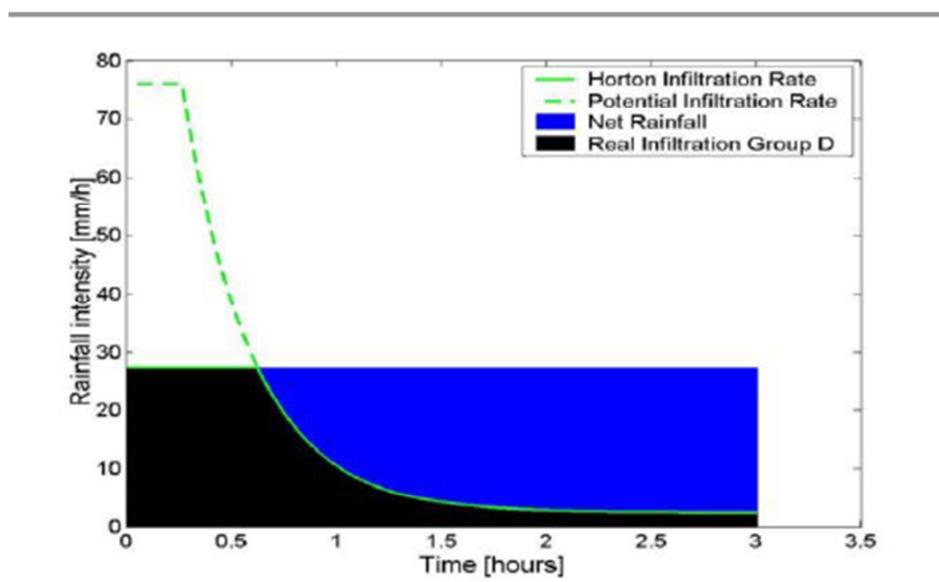


Figura 2: Curva di infiltrazione di Horton

I tre parametri del modello sono in linea di principio tarati sulla base di osservazioni dirette effettuate sul bacino di interesse e, come già accennato, sui suoli ivi presenti.

Nella implementazione del modello semi distribuito si fa riferimento, per i parametri f_0 e f_c , ai valori di letteratura (riportati in tabella) associati ai gruppi di permeabilità del SCS (Soil Conservation Service). La figura 4 mostra la carta dei valori dell'SCS Group per l'area in studio ed utilizzati ai fini dei calcoli.

| SCS GROUP | f_c [mm/h] | f_o [mm/h] | k [min] |
|-----------|--------------|--------------|-----------|
| A | 25.4 | 250.0 | 30 |
| B | 12.7 | 200.0 | 30 |
| C | 6.3 | 125.0 | 30 |
| D | 2.5 | 76.0 | 30 |

La valutazione della capacità di infiltrazione reale viene effettuata, in corrispondenza dei diversi ietogrammi di ingresso, sulla base del confronto della intensità di pioggia con la capacità di infiltrazione potenziale, attraverso la valutazione del tempo di ponding t_p (Figura 3), ed effettuata tramite la soluzione del sistema:

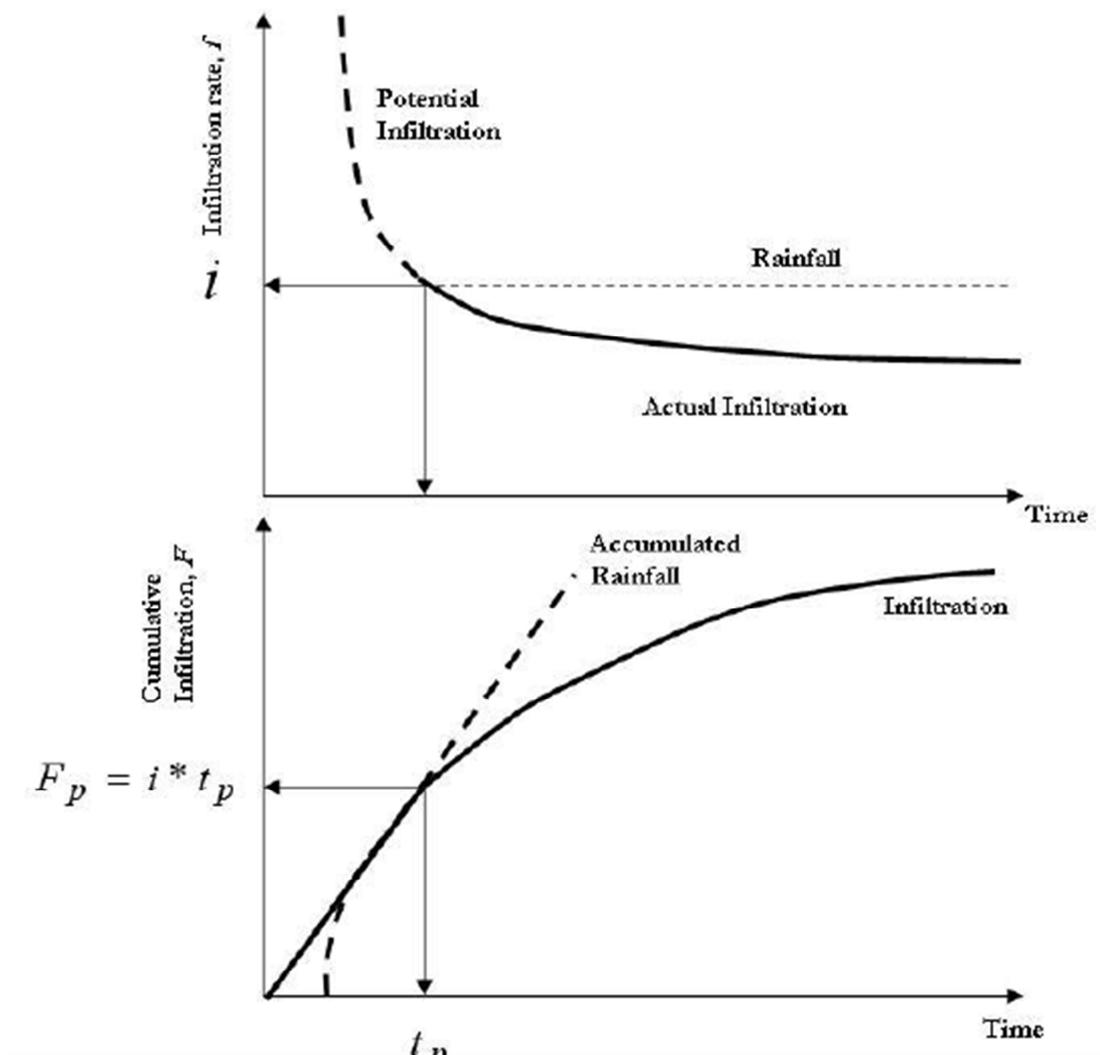


Figura 3: Valutazione del tempo di ponding.

$$\int_0^{t_p} i(t) dt = F(t_p - t_o)$$

con $i(t) = f(tp-to)$

ove $i(t)$ è l'intensità di precipitazione considerata variabile nel tempo, $F(t)$ è l'infiltrazione cumulata potenziale e t_0 è una costante di tempo tale che sia, posto $Fr(t)$ la infiltrazione cumulate reale:

$$Fr(tp) = F(tp-t_0)$$

Naturalmente nel caso in cui la precipitazione è costante il sistema si riduce al seguente sistema di equazioni:

$$\left\{ \begin{array}{l} itp = F(tp-t_0) \\ i = f(tp-t_0). \end{array} \right.$$

L'applicazione del modello appena descritto, consente di valutare l'aliquota dei volumi di precipitazione atmosferica che, decurtati della parte dei volumi totali che si infiltra nelle diverse tipologie di suolo, ruscella superficialmente e converge verso le depressioni morfologiche del territorio in esame, riempiendole.

In seconda analisi, dalle caratteristiche morfologiche di dette depressioni e dalle quantità volumetriche di accumulo nelle stesse, è possibile risalire al tirante idrico che si realizza all'interno delle depressioni per ogni evento alluvionale caratterizzato da differente tempo di ritorno (30, 200 e 500 anni) e, di conseguenza, all'estensione e alla geometria planimetrica delle corrispondenti perimetrazioni in Alta, Media e Bassa Pericolosità Idraulica.

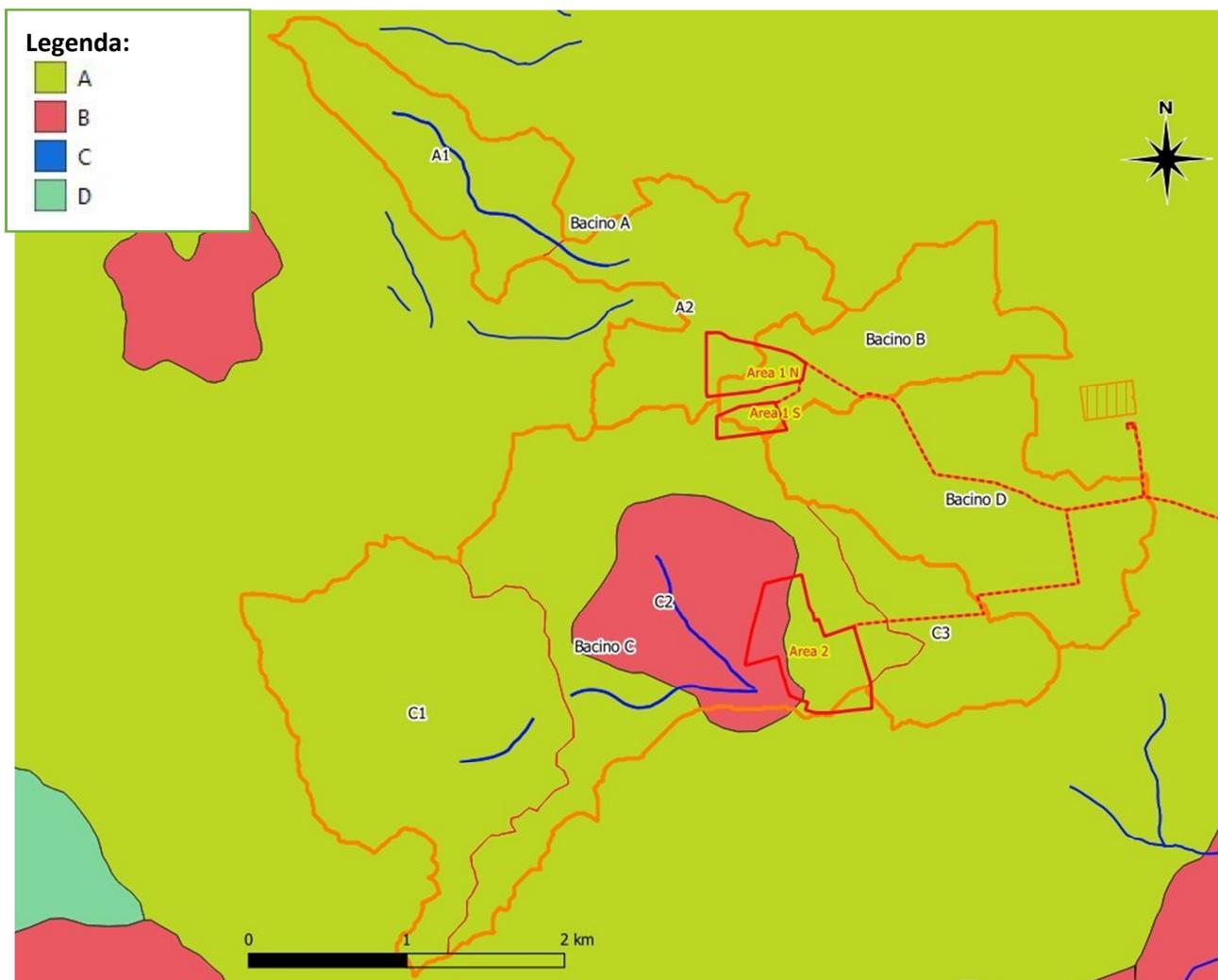


Figura 4: Carta dell'SCS Group per l'area in studio.



Dall'applicazione del metodo di Horton, è stato possibile calcolare i massimi volumi invasati all'interno delle conche endoreiche in studio, e confrontarle con i volumi massimi di riempimento propri delle conche stesse. I risultati delle simulazioni sono mostrati nel dettaglio in tabella 1.

Tabella 1: Analisi morfometrica ed idraulica dei bacini endoreici in studio.

| ID BACINO | CLASSI DI SUOLO SCS [km ²] | | | | QUOTA MEDIA BACINO [m s.l.m.] | MASSIMO VOLUME DI INVASO [m ³] | | VOLUME POTENZIALE DELLA DEPRESSIONE [m ³] |
|-----------|--|------|---|---|-------------------------------|--|--------------|---|
| | A | B | C | D | | | | |
| A1 | 1,26 | 0 | 0 | 0 | 125,8 | Tr30 | / | 18734,34 |
| | | | | | | Tr200 | 3525 | 18734,34 |
| | | | | | | Tr500 | 8014 | 18734,34 |
| A2 | 1,49 | 0 | 0 | 0 | 115,0 | Tr30 | / | 302222,43 |
| | | | | | | Tr200 | 5730 | 302222,43 |
| | | | | | | Tr500 | 9477 | 302222,43 |
| B | 1,30 | | | | 112,9 | Tr30 | / | 94918,75 |
| | | | | | | Tr200 | 5311 | 94918,75 |
| | | | | | | Tr500 | 8269 | 94918,75 |
| C1 | 3,09 | | | | 130,6 | Tr30 | / | 69811,98 |
| | | | | | | Tr200 | 7402 | 69811,98 |
| | | | | | | Tr500 | 19655 | 69811,98 |
| C2 | 2,86 | 1,45 | 0 | 0 | 117,6 | Tr30 | / | 49802,38 |
| | | | | | | Tr200 | 32656 | 49802,38 |
| | | | | | | Tr500 | 64910 | 49802,38 |
| C3 | 0,96 | | | | 105,6 | Tr30 | / | 53328,75 |
| | | | | | | Tr200 | 4870 | 53328,75 |
| | | | | | | Tr500 | 6043 | 53328,75 |
| D | 2,38 | | | | 107,7 | Tr30 | / | 1173315,12 |
| | | | | | | Tr200 | 11186 | 1173315,12 |
| | | | | | | Tr500 | 15138 | 1173315,12 |

Dalla verifica effettuata sui bacini considerati, risulta che tutti i bacini sono in grado di contenere i volumi in arrivo anche per tempi di ritorno di 200 anni. Anche considerando tempi di ritorno di 500 anni solo la conca del bacino C2 tende a sversare verso valle, in aree che comunque non interessano la zona di impianto.

3. ANALISI IDRAULICA DELL'AREA ESOREICA

Per l'analisi idraulica dell'area di impianto 3, la quale ricade all'interno del bacino idrografico del Canale Reale è stato fatto riferimento allo studio effettuato dall'Autorità di Bacino: "STUDIO PER LA DEFINIZIONE DELLE OPERE NECESSARIE ALLA MESSA IN SICUREZZA DEL RETICOLO IDRAULICO INTERESSATO DAGLI EVENTI ALLUVIONALI DI OTTOBRE E NOVEMBRE 2005 NELLE PROVINCE DI BARI E BRINDISI".

Visto il carattere preliminare dello studio, e considerato che le aree in oggetto non risultano vincolate e/o perimetrate dal PAI vigente, si ritiene che gli strumenti e le metodologie contenute nel lavoro di cui sopra possono assumere valore un valore informativo di primo livello più che esaustivo.

In particolare, lo studio, a seguito dell'analisi idrologica condotta sul bacino ha provveduto a modellazioni idrauliche 1D/2D, che hanno riguardato il tratto del Canale Reale all'interno del quale ricadono le aree di impianto.

La figura 5 mostra nel dettaglio la mappa della pericolosità idraulica risultante dal sopraccitato studio, considerando tempi di ritorno di 30 anni (Alta Pericolosità), 200 anni (Media Pericolosità) e 500 anni (Bassa Pericolosità)

Come si evince dalla figura l'area 3 risulta in sicurezza idraulica anche considerando eventi di piena con tempi di ritorno di 500 anni.



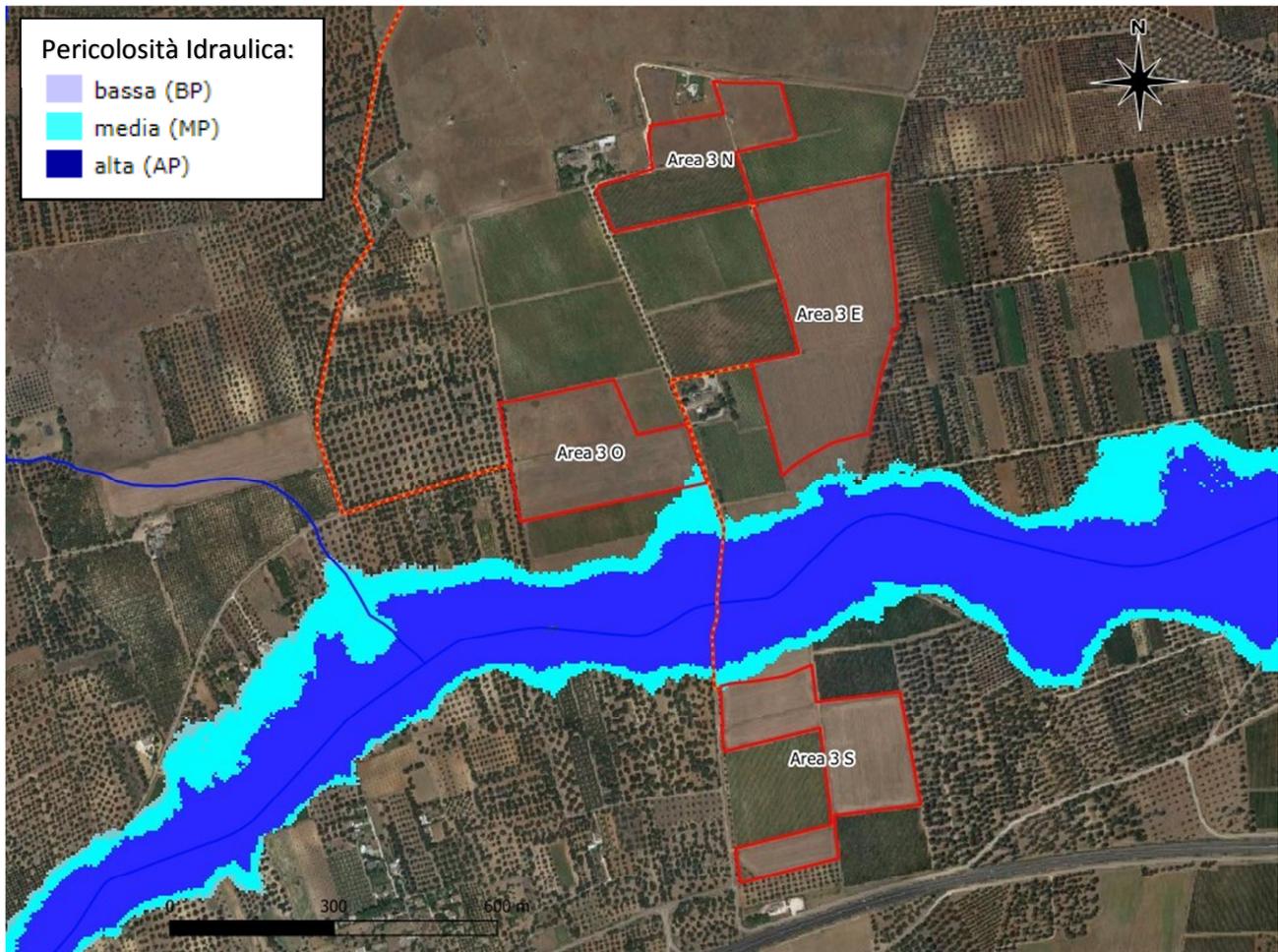


Figura 5: Risultanze delle modellazioni idrauliche 2D (Fonte: *STUDIO PER LA DEFINIZIONE DELLE OPERE NECESSARIE ALLA MESSA IN SICUREZZA DEL RETICOLO IDRAULICO INTERESSATO DAGLI EVENTI ALLUVIONALI DI OTTOBRE E NOVEMBRE 2005 NELLE PROVINCE DI BARI E BRINDISI – AdB – Puglia, rielaborato*).

Brindisi, Ottobre 2020


 dott. Walter MICCOLIS geologo
 Ordine dei Geologi della Regione Puglia n. 676
