

**DETERMINAZIONE AREE DEL TERRITORIO COMUNALE CHE
RICEVONO UN BENEFICIO DIRETTO E SPECIFICO DALLA
PRESENZA DELLE OPERE DI BONIFICA DEL CONSORZIO DI
BONIFICA ARNEO
(Incarico conferito con Determina N. 46 del 27/06/2023)**



ELABORATO

PERIZIA TECNICA

N° Fogli	Formato	Scala	Tipo di documento
98	A4	-	Relazione

DAM SRL
Via Oliviero Maya, 5
72023 – Mesagne (BR)

COMMITTENTE

Amministrazione Comunale di Latiano

IL GEOLOGO

Dott. Walter MICCOLIS
Ordine dei Geologi Puglia 676



REVISIONI

Rev	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	30/10/23	Emissione	W. MICCOLIS		W. MICCOLIS

Indice

1	PREMESSA.....	2
2	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE.....	4
2.1	CARATTERISTICHE geomorfologiche.....	4
2.2	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	5
2.3	IDROGEOLOGIA.....	11
2.3.1	CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE.....	12
2.3.2	CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO PROFONDO	12
3	IL BENEFICIO TRATTO DALLA BONIFICA NELLA NORMATIVA NAZIONALE, REGIONALE E IL PIANO DI CLASSIFICA.....	15
4	IDROGRAFIA E RISCOSTRUZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI	19
4.1	ANALISI DEI BACINI IDROGRAFICI RICADENTI IN AGRO COMUNALE.....	24
4.1.1	BACINI ENDOREICI	24
4.1.2	BACINI ESOREICI	62
5	ANALISI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA SECONDO IL VIGENTE PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	64
6	STUDIO IDRAULICO DELL'AGRO COMUNALE NELL'IPOTESI DI TOTALE ASSENZA DELLE OPERE DI BONIFICA	68
6.1	CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA (METODO VAPI)	68
6.2	ANALISI IDRAULICA	75
6.2.1	CODICE DI CALCOLO (FLO-2D)	75
6.2.2	USO DEL SUOLO	77
6.2.3	DEFINIZIONE DEL MODELLO IDRAULICO	80
6.2.4	DEFINIZIONE DELLE AREE A DIVERSA PERICOLOSITA'.....	82
6.2.5	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	83
7	CONCLUSIONI	96

1 PREMESSA

Il Consorzio Speciale di Bonifica dell'ARNEO, Ente di Diritto Pubblico ai sensi dell'art. 59 del R.D. 13.2.1933, n° 215 e dell'art. 20 della Legge Regionale n° 54 del 31.5.1980, venne originariamente costituito con R.D. 14/4/1927 per una superficie consortile di circa Ha. 42.792.

Con il R. Decreto 14 aprile 1927, registrato alla Corte dei Conti il maggio 1927 al registro 11, infatti venne costituito il Consorzio Speciale per la Bonifica di Arneo in provincia di Lecce e vennero chiamati a far parte della Deputazione provvisoria dell'Ente i Sig.ri se. Tamborino Vincenzo, dott. Sangiovanni Raffaele, cav. Maresca Aristodemo, dott. Pasanisi Raffaele e conte Zecca di Leverano.

Successivamente con D.P.R. 5/3/1971, n° 836 veniva ampliato il perimetro del Consorzio la cui superficie veniva portata a complessivi Ha. 110.696.

Con Delibere della Giunta Regionale n° 4785 del 30/5/1980 e n° 4788 del 30/5/1980, il perimetro consortile è stato ulteriormente ampliato raggiungendo così una superficie totale di Ha. 249.425.

Tale superficie è così ripartita tra le Province di Brindisi, Taranto e Lecce:

- Ha. 126.375 in provincia di Brindisi e comprende 18 Comuni;
- Ha. 39.014 in provincia di Taranto cui partecipano 6 Comuni;
- Ha. 84.036 in provincia di Lecce cui fanno parte 24 Comuni compreso Nardò.

L'A.C. di Latiano, vista la recente e generalizzata richiesta da parte del consorzio, a numerosi cittadini proprietari di immobili ricadenti nel territorio comunale, del contributo di spese previsto nel Piano di classifica, intende chiarire quali aree nell'agro comunale ricevano realmente un beneficio dalla presenza, mantenimento e manutenzione delle opere di bonifica consortili.

Pertanto, con apposita Determina n° 46 del 27/06/2023, l'Amministrazione Comunale, ha conferito allo scrivente l'incarico di redigere una Perizia Tecnica che, sulla base delle indicazioni contenute nella L.R. 13/03/2012 e tenendo conto del Piano di Classifica approvato con Delibera Commissariale del 18.10.2012 n. 4889, chiarisca con verifiche, indagini e modellazioni tecniche, quali aree del territorio comunale ricevono un beneficio diretto e specifico dalla presenza delle opere di bonifica e pertanto debbano contribuire alle spese consortili.

Per adempiere all'incarico conferito è stata eseguita l'analisi e lo studio delle seguenti problematiche:

- studio delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'agro di Latiano;
- analisi del concetto di beneficio diretto e specifico tratto dall'immobile dalla bonifica, nella

Normativa statale, regionale e nel Piano di Classifica.

- studio dell'idrografia dell'area comunale e ricostruzione e perimetrazione dei bacini idrografici presenti nel territorio comunale tramite software GIS; analisi della pericolosità idraulica secondo il P.A.I. vigente nel territorio di Latiano;
- studio idraulico del reticolo idrografico comunale con codice di calcolo FLO-2D nell'ipotesi di totale assenza delle opere di bonifica consortili.

Nel paragrafo conclusivo inoltre sono stati riassunti i risultati di tali analisi e contestualmente si è risposto al quesito posto dall'Amministrazione Comunale.

2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

2.1 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Il territorio in studio in una visione generale, è caratterizzato da una morfologia ondulata e/o a sub-pianeggiante, con escursioni altimetriche difficilmente apprezzabili sul terreno.

L'attuale assetto morfologico è il frutto di una genesi complessa ed articolata, sicuramente dominata da un ciclico alternarsi di fenomeni di modellamento di ambiente marino e continentale.

Il fattore che ha forse influenzato in maniera più evidente e peculiare l'assetto morfologico dell'area è sicuramente quello legato alla morfogenesi carsica.

La composizione prevalentemente carbonatica delle unità litologiche affioranti, ha sicuramente favorito lo sviluppo dei fenomeni carsici, che, tuttavia, a causa della particolare evoluzione paleogeografica dell'area, si sono talvolta esplicitati in maniera discontinua e policiclica.

In pratica, si tratta di un sistema carsico molto complesso e articolato, sviluppatosi in più periodi, su più livelli e a diverse profondità nel sottosuolo. La causa di tale complessità è individuabile nelle numerose vicissitudini paleogeografiche che hanno interessato il territorio murgiano durante il Terziario e il Quaternario. In tale arco di tempo il livello marino ha subito numerose e frequenti oscillazioni di origine prevalentemente glacio-eustatica, con escursioni altimetriche anche superiori ai 100 metri, mentre le zone continentali sono state a loro volta interessate da movimenti verticali di origine sia tettonica che isostatica.

Tali movimenti relativi tra il livello marino e le aree continentali hanno determinato numerose e frequenti variazioni del livello di base carsico regionale e la conseguente formazione, all'interno delle successioni carbonatiche del basamento mesozoico pugliese, di più livelli particolarmente carsificati, che rappresentano testimonianze di un "paleo-carsismo" esplicitatosi in condizioni paleogeografiche molto differenti da quelle attuali.

I processi di dissoluzione carsica si sono impostati in maniera preferenziale lungo le principali discontinuità tettoniche e lungo i più importanti sistemi di frattura, sviluppandosi prevalentemente secondo delle direttrici NW-SE.

Gli effetti della morfogenesi carsica si evidenziano sul territorio con la presenza di strutture di piccole, medie e grandi dimensioni.

Le strutture più frequenti e di maggiori dimensioni sono indubbiamente le doline e le grotte; queste ultime non sono state censite nell'intorno dell'area in esame.

Le prime si presentano sotto forma di blande depressioni dal contorno pseudo-circolare o ellittico, con una forma generalmente piuttosto piatta (a "piatto" o a "scodella") legata, in molti casi, al colmamento dell'originaria depressione con materiali ivi trasportati dalle acque di ruscellamento.

Le depressioni dolinari si formano per effetto dell'azione solvente delle acque pluviali che si esplica in corrispondenza e nelle vicinanze di strutture che permettono l'infiltrazione concentrata delle acque nel sottosuolo (come ad es. sistemi di fratture beanti). In alcuni casi al centro delle doline sono presenti dei veri e propri inghiottitoi, il cui imbocco è, nella maggior parte dei casi, occultato da accumuli detritici.

I depositi che spesso colmano parzialmente o quasi interamente le doline sono in prevalenza costituiti da accumuli detritici a granulometria grossolana (ghiaie) e/o da accumuli di "terra rossa" di spessore variabile in funzione della morfologia e del grado di evoluzione delle singole doline.

Quanto esplicitato in precedenza è mostrato in forma grafica nella Tavola 3 – Carta Geomorfologica.

2.2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

La geologia, in generale, rispecchia, i peculiari aspetti geotettonici regionali (Ciaranfite al, 1992).

La formazione più antica presente, affiorante sulle Murge, è quella calcarea e calcarea-dolomitica del cretaceo superiore (calcare di Altamura) che, come noto, costituisce il basamento regionale ove ha sede la più importante risorsa idrica sotterranea pugliese.

La geologia del territorio di Latiano, è caratterizzata da un potente basamento carbonatico cretaceo (riferibile al "Calcare di Altamura") sovrastato, in trasgressione, dai termini basali della sequenza sedimentaria marina plio-pleistocenica della "Fossa Bradanica" (Calcarenite di Gravina e Argille subappennine) su cui, durante le fasi di ritiro del mare presso le attuali linee di costa, si sono accumulati, ai vari livelli, depositi terrazzati marini e/o, depositi continentali.

CARTA GEOLOGICA DELLE MURGE E DEL SALENTO

N. CIARANFI - P. PIERI - G. RICCHETTI
 Dipartimento di Geologia e Geofisica dell'Università di Bari
 Scala 1:250.000

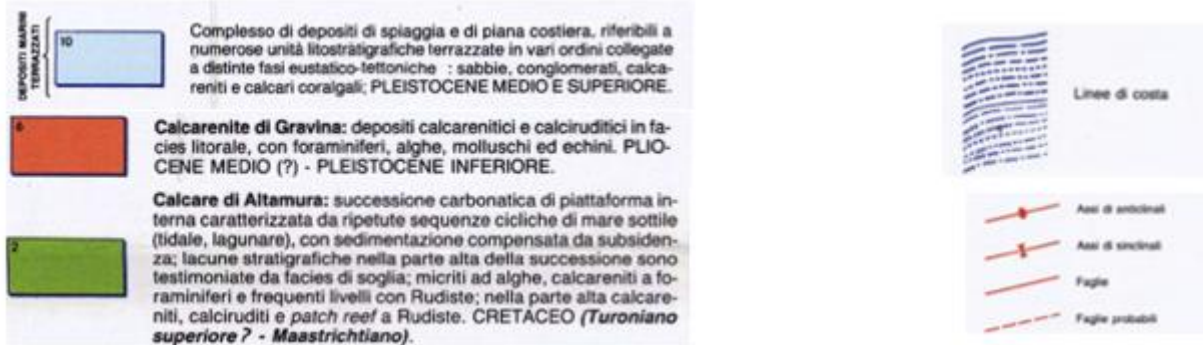
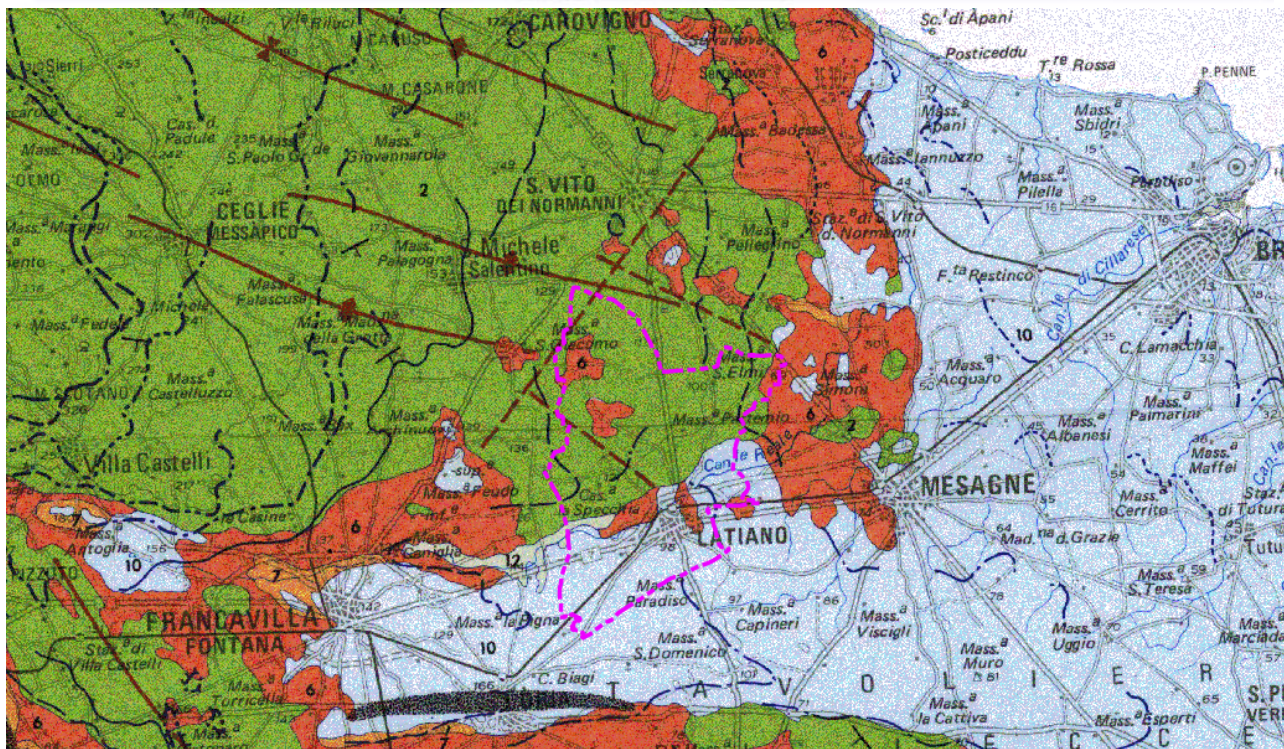


Figura 1: Stralcio della Carta Geologica delle Murge e del Salento (Ciaranfi, Pieri, Ricchetti).

Nell'area in esame, in affioramento o in profondità, si rinvencono le seguenti formazioni sedimentarie di età compresa fra il Cretaceo e l'Attuale:

DEPOSITI MARINI

- "Calcare di Altamura" (Cretaceo sup.)
- "Calcarente di Gravina" (Pliocene sup. - Pleistocene inf.)

- "Argille subappennine" (Pleistocene inf.)
- "Depositi Marini Terrazzati" - DMT (Pleistocene medio - sup.)

DEPOSITI CONTINENTALI

- "Depositi recenti e attuali" - (Olocene)

Depositi colluviali ed eluviali recenti e attuali

Sono coperture di origine eluviale e/o colluviale comunemente indicate con il termine di "terra rossa".

Si tratta di terreni di origine residuale, prodotti dagli effetti dell'alterazione e della dissoluzione carsica sulle rocce calcaree affioranti e dal progressivo accumulo dei prodotti residuali insolubili di composizione non carbonatica.

La composizione chimico-mineralogica delle terre rosse è caratterizzata da una notevole abbondanza di idrossidi di ferro ed alluminio, di minerali argillosi (soprattutto illite e caolinite) e da componenti minori quali quarzo, feldspati, pirosseni, ecc.

La granulometria delle terre rosse presenta di norma un ampio spettro di variabilità, poiché dipende strettamente dalle caratteristiche genetiche ed evolutive dei singoli depositi.

In linea di massima si tratta, nella maggior parte dei casi, di terreni composti da particelle delle dimensioni del limo e/o delle sabbie fini, con una discreta presenza di frazione argillosa: si va pertanto – dal punto di vista granulometrico - dalle sabbie limose ai limi sabbioso-argillosi, con variazioni sensibili ed imprevedibili anche nell'ambito di uno stesso deposito.

Le terre rosse possono presentarsi con caratteristiche sia di depositi eluviali che colluviali, vale a dire sia come prodotto di alterazione e disfacimento della roccia in posto che come accumulo di materiali rimossi (ad esempio, ad opera delle acque dilavanti o di ruscellamento) dalla loro posizione originaria e ridepositati in corrispondenza di aree morfologicamente più depresse.

Le coperture eluviali presentano spessori generalmente modesti (poche decine di centimetri), mentre i depositi colluviali, che si concentrano quasi esclusivamente in avvallamenti, cavità e depressioni, manifestano degli spessori estremamente mutevoli ed imprevedibili, in quanto strettamente connessi all'andamento morfologico del substrato.

Depositi Marini Terrazzati

L'unità pleistocenica dei Depositi di Terrazzo è litologicamente costituita da calcareniti giallastre a grana grossa ben cementate con intercalati livelli sabbiosi ed altri costituiti da calcari organogeni in strati di spessore variabile da qualche centimetro a 10÷15 cm; a luoghi, nell'ambito della successione, in particolare nel tratto basale della stessa, a diretto contatto con le Argille Subappennine, sono presenti strati decimetrici di calcari molto compatti e tenaci.



Figura 2: Affioramento dell'Unità dei Depositi di Terrazzo lungo un taglio stradale della SS7.

La facies sabbiosa è costituita da prevalenti granelli di quarzo, feldspati, materiale carbonatico di origine detritica e bioclastica nonché da subordinati cristalli di mica. I fossili rappresentati da prevalenti lamellibranchi ed alghe, sono frequenti tanto da costituire a luoghi vere lumachelle; le osservazioni al microscopio hanno messo in evidenza che sono frequenti anche i microrganismi rappresentati da foraminiferi. Da quanto sopra esposto se ne deduce che, dal punto di vista granulometrico, per quanto riguarda la facies sabbiosa, i contenuti in ghiaia (0%÷28%), in sabbia (3%÷84%) e limo (2%÷75%) sono estremamente variabili in funzione degli intervalli stratigrafici presi in considerazione.

Il contenuto naturale d'acqua oscilla intorno ad un valore medio del 20,79% con indice dei vuoti variabile e compreso tra 0,49 e 0,87.

Per quanto riguarda l'estensione areale, la stessa si rinviene nella meridionale dell'agro comunale, laddove è presente il bacino idrografico del Canale Reale (Cfr. Tavola 1). Il passaggio alle sottostanti Argille subappennine può avvenire in maniera diretta o tramite dei termini di passaggio rappresentati da sabbie e limi sabbiosi che si descrivono nel successivo paragrafo.

Lo spessore dell'unità è molto variabile, compreso tra pochi decimetri e una ventina di metri pur essendo i valori più ricorrenti di 5÷6 m. Il tetto di questa unità si trova a quote variabili tra 30 m e -15 m rispetto al l.m.m.

Argille Subappennine

La formazione infrapleistocenica che si descrive è caratterizzata da argille e argille sabbiose grigio azzurre, fossilifere. Dal punto di vista granulometrico, questi depositi possono essere definiti come limi sabbiosi con argilla; ciò nonostante notevoli sono le variazioni relativamente alla dimensione dei granuli. La percentuale in sabbia varia dal 2% al 55%, quella in limo dal 11%; il contenuto medio in carbonati è del 31%, valore quest'ultimo che tende ad aumentare man mano che ci si avvicina alle sottostanti Calcareniti di Gravina. All'interno della successione, il cui spessore è di difficile valutazione ma sempre perlomeno decametrico, si possono individuare livelli sabbiosi, anch'essi di colore grigio azzurro, la cui estensione laterale e verticale non è ben definibile. Il passaggio stratigrafico con le sottostanti Calcareniti di Gravina avviene mediante un livello continuo sabbioso limoso particolarmente ricco in fossili. Il contenuto naturale d'acqua varia passando da un valore minimo del 14,05% al 43,5% ed il grado di saturazione è anch'esso estremamente variabile passando dal 71,84% al valore limite pari al 100%.

Calcareniti di Gravina

L'unità della Calcareniti di Gravina rappresenta la più antica delle unità pleistoceniche presenti nell'area. La formazione, caratterizzata da calcareniti a grana grossa di colore giallastro e ben diagenizzata, con frequenti macro e microfossili (foraminiferi bentonici, briozoi, lamellibranchi, gasteropodi, echinodermi, alghe calcaree e serpulidi), poggia con contatto discontinuo e discordante sul basamento carbonatico cretaceo.



Figura 3: Calcareniti di Gravina: scavo di fondazione localizzato a nord dell'agro comunale di Latiano.

Dal punto di vista chimico questi depositi sono costituiti da calcite normale con un basso contenuto in magnesio. Costituenti minori sono la kaolinite, l'illite, la clorite, la smectite, la gibsite e la goethite che si trovano dispersi nel sedimento mentre quarzo e feldspati si rinvencono come singoli grani. La matrice micritica è più o meno completamente assente.

Lo spessore di questa formazione è molto variabile e raggiunge valori massimi superiori alla trentina di metri. Il grado di porosità è variabile tra il 42,90% ed il 49,40%.

Calcari di Altamura

L'intervallo stratigrafico, è costituito da un'alternanza tra calcari e calcari dolomitici, micritici, compatti e tenaci di colore biancastro, grigio chiaro o nocciola, in strati di spessore variabile da qualche centimetro a circa un metro. A luoghi gli strati si presentano fittamente laminati e sono facilmente riducibili in lastre. Gli affioramenti sono limitati a qualche metro di spessore, a luoghi coperti da terreno agrario; spessori maggiori, sino a 30÷40 m, sono esposti nelle pareti delle cave, attive e no, in alcuni casi utilizzate come discariche, ubicate nell'entroterra brindisino. In più luoghi gli strati risultano fratturati e disarticolati. I macrofossili sono in genere scarsi, caratterizzati da frammenti di rudiste e subordinati coralli e pettinidi.



Figura 4: Calcari di Altamura: scavo di fondazione localizzato a nord dell'agro comunale di Latiano.

Il tetto del basamento carbonatico cretacico si trova a quote molto differenti tra loro anche in aree relativamente vicine, in ciò evidenziando la probabile presenza di faglie che presentano rigetto decametrico.

La formazione è rappresentata dai seguenti tipi litologici:

1. dolomie e calcari dolomitici, grigi, talora bituminosi; in alcuni livelli la dolomitizzazione si è compiuta durante la prima diagenesi (dolomitizzazione penecontemporanea, dimostrata dalla grana

assai minuta, dalla porosità scarsa, dalle strutture originarie ben conservate), mentre in altri livelli, più frequenti, la dolomitizzazione è di diagenesi tardiva (grana più grossa, porosità notevole, strutture originarie praticamente scomparse);

2. calcari micritici, chiari, spesso laminari;
3. calcari ad intraclasti;
4. calcari a pellets;
5. calcari a bioclasti;
6. brecce calcaree.

Le brecce sono particolarmente frequenti a nord dell'area in studio, soprattutto in prossimità di S. Vito dei Normanni, dove sembrano rappresentare un livello abbastanza continuo, di qualche metro di potenza, che potrebbe segnare un episodio regressivo.

I frammenti, calcarei, sono angolosi, di dimensioni variabili (che talora superano i 30 cm di diametro) e derivano chiaramente dagli strati cretaci sottostanti.

La stratificazione è molto spesso evidente, con periodo da 5 a 40 cm. Sono pure spesso presenti, nei singoli strati, laminazioni e suddivisioni ritmiche (Figura 4).

L'unità carbonatica dei Calcari di Altamura affiora diffusamente a nord del centro urbano, e rappresenta l'unità litologica maggiormente estesa all'interno del comprensorio comunale di Latiano.

2.3 IDROGEOLOGIA

I caratteri di permeabilità della successione litostratigrafica che caratterizza l'area di intervento permettono di suddividere la stessa in 3 unità idrogeologiche che rivestono un diverso ruolo idrostrutturale. Queste, dalla più profonda a quella più superficiale, sono:

- unità calcarea profonda, corrispondente alla successione carbonatica cretaceo - pliocenica, permeabile essenzialmente per fessurazione e carsismo, con grado di permeabilità variabile da mediamente a molto permeabile e sede della falda di base circolante in pressione.
- unità argilloso - marnosa, corrispondente alle Argille subappennine, praticamente impermeabile, rappresenta un aquiclude;
- unità superiore, corrispondente ai depositi calcarenitico-sabbiosi ed indicativamente al primo metro delle Argille subappennine (livello di alterazione), permeabile per porosità e sede di una falda superficiale a pelo libero sostenuta dalla sottostante unità argilloso-marnosa;

In sintesi quindi, nell'area di interesse esiste un acquifero sede della cosiddetta falda di base o profonda, confinato superiormente dalle argille subappennine, ed un acquifero superficiale (confinato inferiormente dalle stesse argille) costituito dalla unità calcarenitica superiore interessato dalla presenza di acque dolci.

Tutto questo settore è caratterizzato dalla presenza di acque sotterranee circolanti nelle rocce carbonatiche basali (falda profonda) alimentate dall'acquifero Murgiano; esse drenano naturalmente verso il mare ma, a seconda delle barriere idrogeologiche presenti, vengono a giorno in forma concentrata o diffusa (sorgenti subcostiere, costiere, subaeree e sottomarine) oppure alimentano in parte l'acquifero superficiale, rappresentato per lo più dai depositi marini terrazzati (falda superficiale).

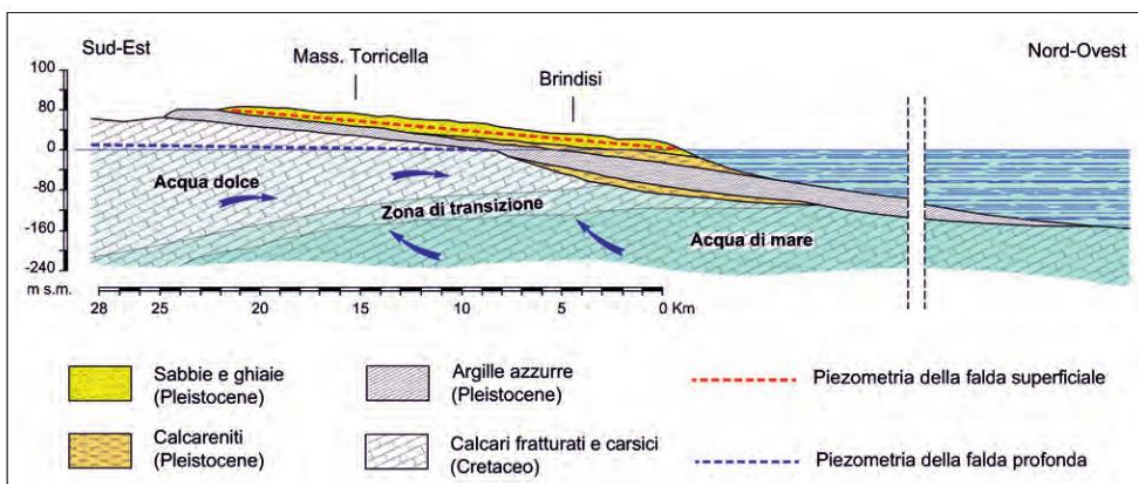


Figura 5: Sezione idrogeologica schematica della Piana di Brindisi perpendicolare al litorale adriatico.

2.3.1 CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE

In corrispondenza del settore di affioramento dei depositi di terrazzo tale acquifero ha una potenza estremamente variabile, pari mediamente a 4 - 5 metri e contiene una falda freatica che interessa la parte inferiore delle calcareniti sabbiose affioranti ed i primi decimetri della sottostante successione argillosa, più ricca nella frazione limoso-argillosa e coincidente probabilmente con un fronte di alterazione.

Nell'area strettamente interessata al progetto, le particolari condizioni litostratigrafiche, fanno sì che la falda idrica superficiale sia del tutto assente.

2.3.2 CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO PROFONDO

Nell'area in studio, di rinviene il complesso acquifero murgiano, la cui falda profonda percola, in pressione, a qualche metro sopra il livello medio marino fra i 100 ed i 70 m dal p.c.

La permeabilità media dei terreni affioranti è molto buona ed è variabile a seconda del grado di alterazione dei calcari; in ogni caso non inferiore a $K = 1 \times 10^{-4}$ m/sec.

L'andamento della superficie piezometrica, mostrato in Figura 21, evidenzia un deflusso idrico sotterraneo nella zona piuttosto omogeneo, caratterizzato da ampi fronti di drenaggio con direzione principale di deflusso orientata verso la costa.

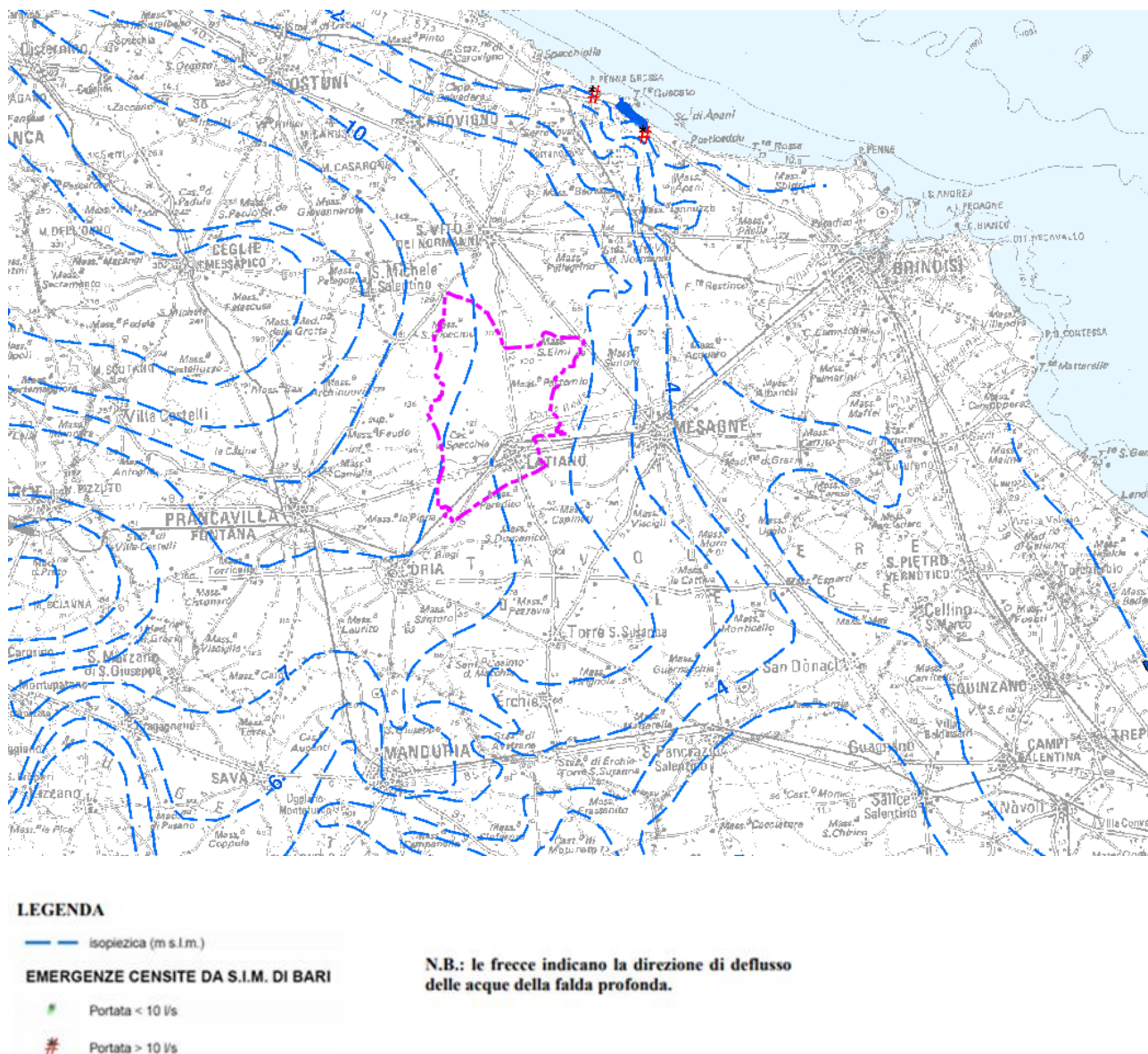


Figura 6: Isofreatiche dell'acquifero carsico calcareo (Fonte: Piano Regionale di Tutela delle Acque, SOGESID S.p.a., 2005).

L'acquifero risulta quindi caratterizzato da un discreto grado di permeabilità d'insieme, visualizzato dal sensibile distanziamento delle curve isopiezometriche rappresentative dei parametri idrogeologici ben definiti, all'interno dell'altopiano murgiano, per poi aumentare il gradiente in corrispondenza della scarpata che raccorda la piana costiera all'altopiano murgiano. In generale la cadente piezometrica è ovunque relativamente bassa ed il deflusso è prevalentemente a pelo libero, con bassi carichi rispetto al livello medio marino.

L'andamento medio delle isofreatiche (Figura 6), riferito al tetto della falda acquifera profonda murgiana, evidenzia un andamento complesso, non riconducibile a modelli schematici semplificati.

La circolazione e l'alimentazione avvengono, probabilmente, per sistemi idrici indipendenti, con meccanismi di alimentazione, drenaggio e di deflusso determinati dai relativi sistemi idrogeologici.

Il livello marino a cui tende la superficie piezometrica della falda profonda è denominato "interfaccia", cioè zona di graduale passaggio tra acqua di falda dolce e acqua salata sottostante, passaggio che si sviluppa con spessori dell'ordine delle decine di metri.

Il contatto avviene per galleggiamento, seguendo la legge di gravità dei liquidi a diversa densità, pertanto la determinazione dello spessore dell'interfaccia risulta sempre molto azzardato.

3 IL BENEFICIO TRATTO DALLA BONIFICA NELLA NORMATIVA NAZIONALE, REGIONALE E IL PIANO DI CLASSIFICA

Nel corso degli anni si sono susseguiti numerosi provvedimenti regionali, che hanno avuto lo scopo di modificare e migliorare il sistema e la gestione dei Consorzi; fra essi rivestono particolare importanza, per ordine temporale, gli ultimi due, e cioè:

- Legge Regionale 21/06/2011 n. 12 *“Nuove Norme in Materia di Bonifica”*
- Legge Regionale 13/03/2012 n. 4 *“Nuove Norme in Materia di Bonifica integrale e di riordino dei consorzi di Bonifica”*, la quale uniforma la normativa regionale a quella nazionale ed europea.

La L.R. n. 4 del 13/03/2012, introduce in maniera dettagliata il concetto di beneficio diretto e specifico ricevuto dagli immobili dalle opere di bonifica presenti.

Ai fini del presente studio, ed in generale per le problematiche relative alla richiesta di pagamento del tributo da parte del consorzio sono di particolare importanza gli **artt. 1, 13, 17 e 18**.

L'articolo 1 recita: *“La Regione, ..., promuove e attua la bonifica integrale quale attività polifunzionale e permanente di rilevanza pubblica, finalizzata alla sicurezza territoriale, ambientale e alimentare. In tale ambito l'attività di bonifica garantisce la sicurezza idraulica, la manutenzione del territorio, la provvista, la razionale utilizzazione e la tutela delle risorse idriche a prevalente uso irriguo, il deflusso idraulico, la conservazione e la difesa del suolo, la salvaguardia e la valorizzazione dello spazio rurale e dell'ambiente.”*

È implicito quindi, che la bonifica e le opere ad essa connesse, devono perseguire il raggiungimento delle condizioni di sicurezza idraulica all'interno del comprensorio consortile.

Per quanto concerne invece il Piano di Classifica, **l'art. 13 al capo I** recita: *“Il Piano di classifica degli immobili individua i benefici derivanti dalle opere pubbliche di bonifica, quali indicati all'articolo 18, stabilisce i parametri per la quantificazione dei medesimi e i conseguenti indici per la determinazione dei contributi. Al Piano di classifica è allegata una cartografia che definisce il perimetro di contribuenza, al cui interno sono compresi esclusivamente gli immobili che traggono beneficio dall'attività di bonifica.”*

L'art. 17, chiarisce quali siano i soggetti che hanno l'obbligo di contribuzione, (*“I proprietari di beni immobili, agricoli ed extragricoli di cui al comma 1 dell'articolo 13, situati nel perimetro di contribuenza, che traggono un beneficio diretto e specifico, di cui all'articolo 18, dalle opere pubbliche di bonifica gestite dal consorzio, sono obbligati al pagamento dei contributi di bonifica relativi alle spese per la manutenzione,*

esercizio e gestione delle opere pubbliche di bonifica, e delle spese di funzionamento del consorzio, detratte le somme erogate dalla Regione e/o da altri enti pubblici ai sensi dell' articolo 20, comma 4.”) legandolo indissolubilmente alla presenza dell'immobile nel perimetro di contribuenza e al godimento di un beneficio diretto e specifico definito nel successivo art. 18 anche in base alla tipologia:

1. *“Per beneficio diretto e specifico deve intendersi il concreto vantaggio tratto dall'immobile a seguito dell'opera di bonifica.*
2. *Il beneficio di bonifica può concernere un solo immobile o una pluralità di immobili e deve contribuire a incrementarne o conservarne il relativo valore.*
3. *Con riferimento alle funzioni consortili di cui all'articolo 9, il beneficio di bonifica è congiuntamente o singolarmente:*
 - a) *di presidio idrogeologico dei territori collinari e montani;*
 - b) *di difesa idraulica di bonifica dei territori di collina e pianura;*
 - c) *di disponibilità idrica e irrigua.*
4. *Costituisce beneficio di presidio idrogeologico il vantaggio tratto dagli immobili situati nelle aree collinari e montane dalle opere e dagli interventi di bonifica suscettibili di difendere il territorio dai fenomeni di dissesto idrogeologico e di regimare i deflussi montani e collinari del reticolo idraulico minore.*
5. *Costituisce beneficio di difesa idraulica di bonifica il vantaggio tratto dagli immobili situati in ambiti territoriali di collina e di pianura, regimati dalle opere e dagli interventi di bonifica, che li preservano da allagamenti e ristagni di acque, comunque generati. Sono compresi gli allagamenti di supero dei sistemi di fognatura pubblica che, in caso di piogge intense rispetto all'andamento meteorologico normale, vengono immessi nella rete di bonifica per mezzo di sfioratori o scolmatori di piena.*
6. *Costituisce beneficio di disponibilità irrigua il vantaggio tratto dagli immobili compresi in comprensori irrigui sottesi a opere di accumulo, derivazione, adduzione, circolazione e distribuzione di acque irrigue, di cui all'articolo 4.*
7. *Costituisce altresì beneficio di disponibilità idrica il vantaggio tratto dagli immobili inclusi in comprensori serviti da acquedotti rurali in attività.*

8. *I benefici di presidio idrogeologico e di difesa idraulica a carattere generale vanno economicamente valutati nel Piano di classifica e ripartiti fra gli enti pubblici interessati a tali benefici.*

Pertanto, riassumendo, la normativa vigente stabilisce che sono obbligati al pagamento di un tributo, finalizzato alla realizzazione/manutenzione/gestione di opere di bonifica nonché alle spese di funzionamento del Consorzio, i proprietari degli immobili, ricadenti nel perimetro di contribuzione definito dal Piano di Classifica e che godono di un beneficio diretto e specifico derivante dalla presenza delle opere di bonifica. Tale beneficio è inteso come un concreto vantaggio tratto dall'immobile dalla presenza dell'opera di bonifica, che lo preserva da allagamenti e ristagni di acque garantendo il principale scopo della bonifica stessa, cioè la sicurezza idraulica, e contribuendo a mantenere inalterato o incrementare il valore dell'immobile stesso. Di conseguenza l'assenza di un beneficio diretto e specifico e la mancanza di condizioni di sicurezza idraulica per l'immobile, sono condizioni che esonerano il proprietario dell'immobile dal pagamento del tributo consortile.

Il Piano di Classifica per il riparto delle spese consortili 2012 del Consorzio di bonifica Arneo, segue tutti i riferimenti normativi succitati soffermandosi su aspetti importanti relativi all'individuazione dei soggetti obbligati al pagamento del tributo, ai beni oggetto di imposizione dello stesso e ai limiti del potere impositivo. In particolare secondo il Piano fonda la determinazione dei criteri di riparto della contribuzione su indici di beneficio conseguito o conseguibile da parte degli immobili interessati.

Per quanto riguarda il Beneficio per la difesa idraulica e il presidio idrogeologico del territorio, il Piano, precisando che “La funzione che svolge il Consorzio, e che comporta oneri a carico dei consorziati, è quella di contribuire in modo determinante alla sicurezza idraulica del territorio assicurando condizioni idonee allo sviluppo della vita civile e delle attività economiche”, chiarisce che il “beneficio da considerare corrisponde da un lato alla diversa misura del danno che viene evitato con l'attività di bonifica, o meglio del diverso "rischio idraulico" cui sono soggetti gli immobili, e dall'altro dai valori fondiari o redditi che vengono preservati.”

Quindi per determinare i rapporti di beneficio tra i vari immobili utilizza parametri tecnici ed economici.

Sotto il profilo tecnico idraulico il Piano indica la necessità di conoscere sia il diverso comportamento idraulico, sia la diversa entità del rischio idraulico cui sono soggetti gli immobili del comprensorio per le caratteristiche intrinseche dei suoli.

Cioè avviene mediante la determinazione di un indice tecnico, definito indice idraulico, che deriva dal prodotto di tre ulteriori indici tecnici elementari, e precisamente, l'indice di densità delle opere di bonifica, l'indice di soggiacenza e l'indice di comportamento idraulico.

Per la determinazione delle zone idrauliche del comprensorio che ricevono un beneficio diretto e specifico dalla presenza delle opere ed infrastrutture di bonifica, il Piano, utilizzando il DEM Puglia, ma non precisando le modalità esecutive, individua una serie di macro bacini ed all'interno degli stessi perimetra 9 sotto-bacini strettamente legati dal punto di vista idraulico ad opere di bonifica gestite dal Consorzio.

La tavola 2 – Perimetro di contribuenza consortile e suddivisione in sotto bacini omogenei- allegata al piano, *“individua, all'interno del perimetro del comprensorio consortile, i sottobacini idraulici omogenei con le relative opere idrauliche (canali, vore, impianti di sollevamento), quali aree nelle quali è presente un beneficio diretto e specifico”* (pag. 57 cap.7 Piano di Classifica).

Ne consegue che, il ricadere di un immobile in uno dei nove suddetti sottobacini, “sottesi” ad opere idrauliche di bonifica gestite dal consorzio, implica automaticamente il godimento di un beneficio diretto e specifico derivante dalla presenza dell'opera di bonifica stessa, a prescindere dalla distanza dell'immobile dall'opera, dalla situazione geomorfologica all'intorno dello stesso, dalle caratteristiche idrauliche dell'asta fluviale, ma soprattutto a prescindere dalle condizioni di pericolosità e/o rischio idraulico in cui l'immobile si trova ed a quanto l'opera di bonifica contribuisca a mitigarle in tutto o in parte.

Tale individuazione delle aree che godono di un beneficio diretto e specifico non appare rigorosa e basata su reali criteri ed analisi idrauliche e geomorfologiche, le uniche che possono definire chiaramente la effettiva esistenza di condizioni di pericolosità e conseguente rischio idraulico e il contributo dell'opera idraulica di bonifica alla mitigazione totale o parziale delle stesse, chiarendo inequivocabilmente se un immobile goda di un beneficio diretto dall'opera idraulica e di conseguenza sia legittimamente oggetto della imposizione di un tributo consortile.

A solo titolo di esempio, da una analisi della tav. 2 allegata al piano, viene spontaneo chiedersi come sia possibile che in molti casi il confine fra un sotto bacino idraulico omogeneo e l'adiacente zona priva di beneficio diretto e specifico, corrisponda perfettamente al confine comunale di due territori confinanti (Squinzano-San Pietro V.to; Squinzano-Torchiarolo; Erchie-Torre S. Susanna; Avetrana-Manduria; ecc,)

Nessun confine amministrativo può corrispondere al limite di un bacino idrografico, così come è inimmaginabile che il beneficio ricevuto da immobili per la presenza di un'opera idraulica scompaia o inizi in corrispondenza di un confine comunale.

4 IDROGRAFIA E RISCOSTRUZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI

L'area del territorio comunale di Latiano è suddivisa da un punto di vista idrologico-idraulico in due differenti domini, il dominio endoreico e quello esoreico.

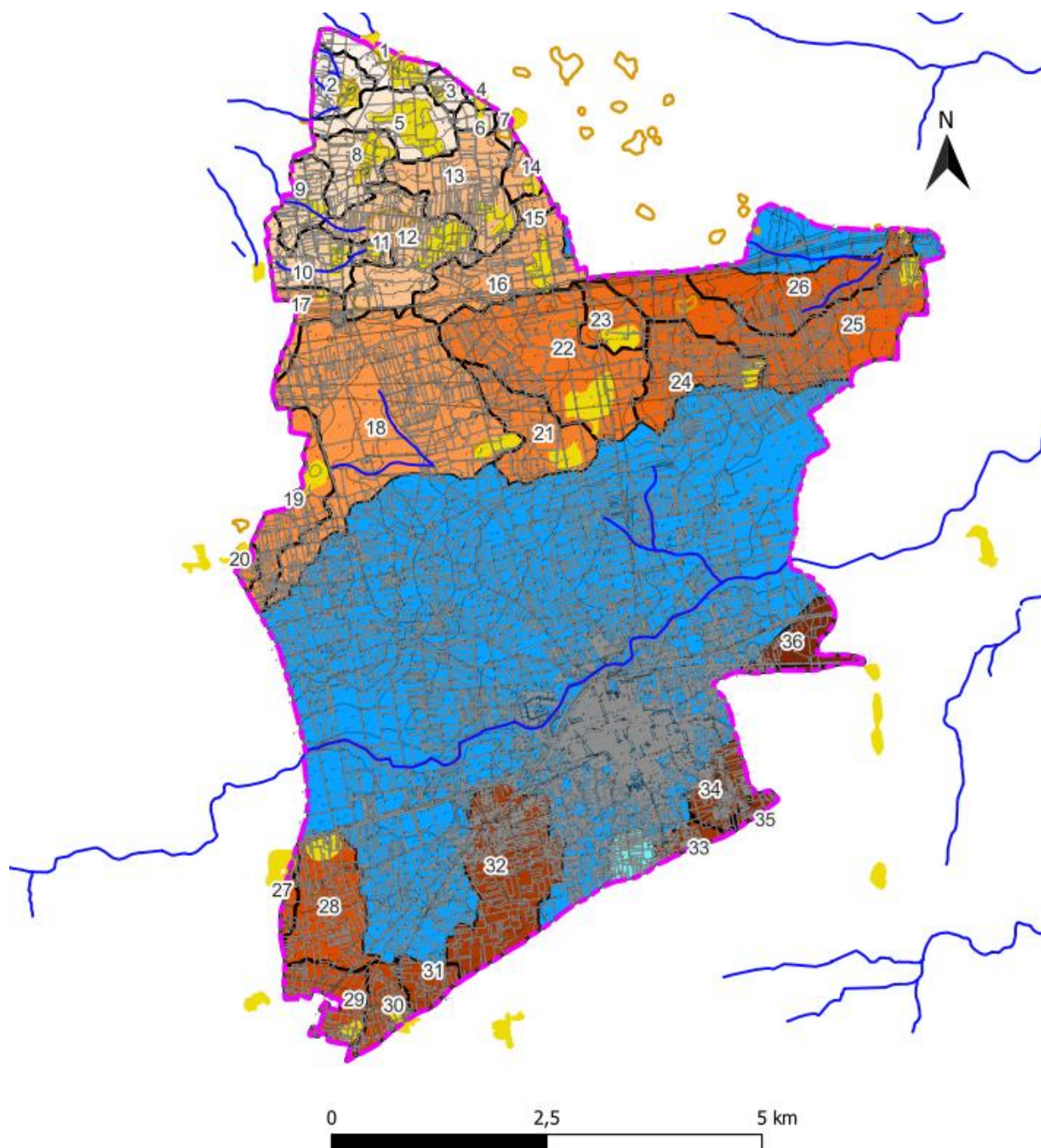


Figura 7: Individuazione dei bacini idrografici ricadenti nel Comune di Latiano (Nelle tonalità del rosso: bacini endoreici; nelle tonalità dell'azzurro: bacini esoreici).

Nel dettaglio considerando l'intera superficie comunale, il 48,9 % è occupata da bacini esoreici, mentre la restante parte è occupata da una serie di bacini endoreici.

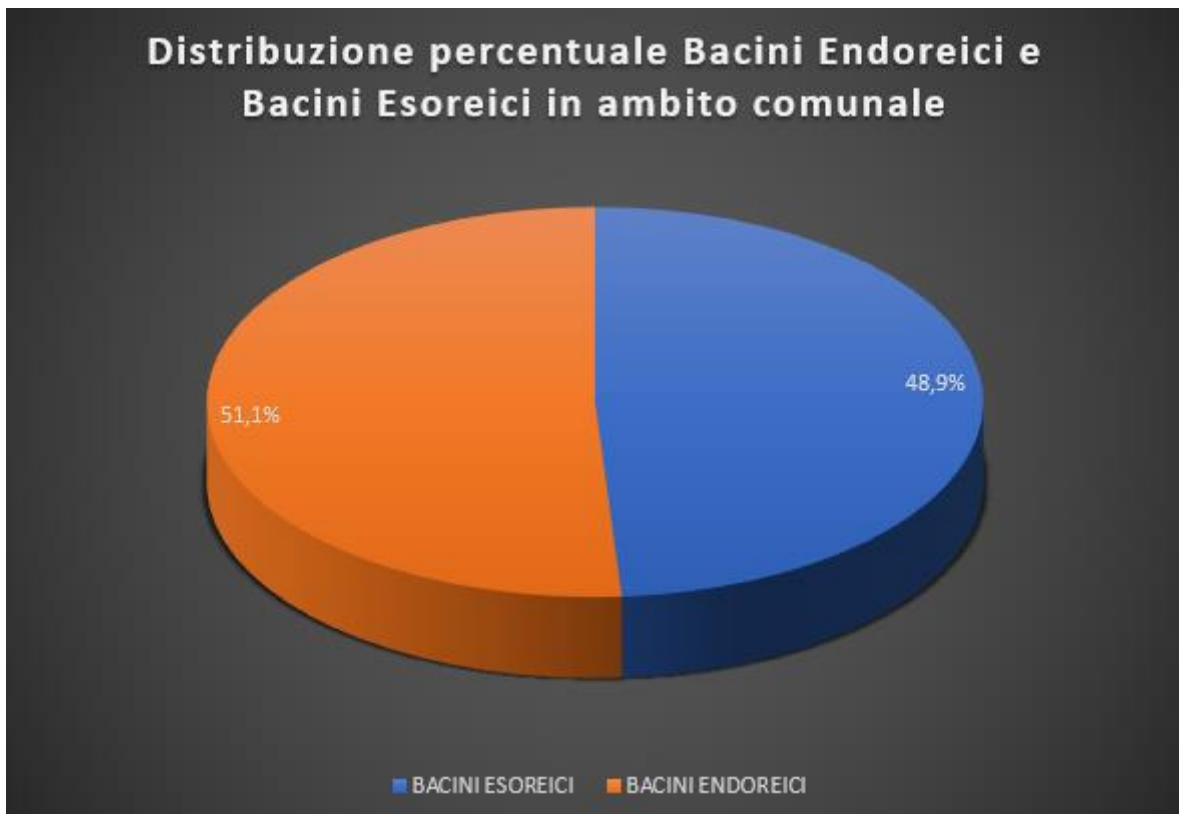


Figura 8: Distribuzione percentuale dei bacini endoreici ed esoreici all'interno del Comune di Latiano.

Costituiscono il dominio esoreico le porzioni di territorio le cui acque, a causa della distribuzione delle pendenze, scorrono e trovano il loro sbocco in mare.

Nelle zone endoreiche le acque superficiali terminano invece in depressioni morfologiche carsiche, che possono terminare direttamente in un inghiottitoio carsico collegato all'acquifero sotterraneo o confluire in un'ampia area pianeggiante più depressa rispetto al piano campagna.

Le zone caratterizzate da una forte componente carsica, in genere non sono favorevoli alla formazione di una rete idrografica ben definita, a causa della forte permeabilità per fratturazione e per carsismo delle rocce affioranti, nonché della debole pendenza che contrassegna questo tipo di ambiente. Alla caratterizzazione geologica e geomorfologica del territorio si aggiunge una componente climatica secca e calda definita semiarida, con una media delle precipitazioni di circa 700 mm/anno che non favorisce la formazione di un reticolo idrografico superficiale inciso e ben organizzato.

È in questo contesto che si sviluppano i numerosi bacini endoreici delle aree carsiche della Puglia. Essi si presentano come dei peculiari bacini idrografici, il cui deflusso superficiale non sfocia in mare aperto, come avviene per i bacini gli esoreici, ma confluisce verso le pianure alluvionali interne.

Di fatto le acque di ruscellamento dei reticoli endoreici, in genere di breve percorso, si infiltrano e defluiscono all'interno di sistemi di caverna sotterranea attraverso punti assorbenti presenti sul fondo di depressioni tettoniche e/o carsiche (Portaluri & Sansò, 2005).

In Figura 9 è possibile osservare lo schema di funzionamento di un bacino esoreico ed endoreico, nel primo caso la sezione di chiusura è libera permettendo al deflusso di uscire mentre nel secondo lo spartiacque si presenta chiuso racchiudendo il recapito finale che è situato nel punto più depresso.

In un ambiente carsico si possono avere delle situazioni dal punto di vista idrologico differenti in funzione della geomorfologia del territorio, della litologia e del comportamento idraulico del terreno e della dinamica delle acque sotterranee.

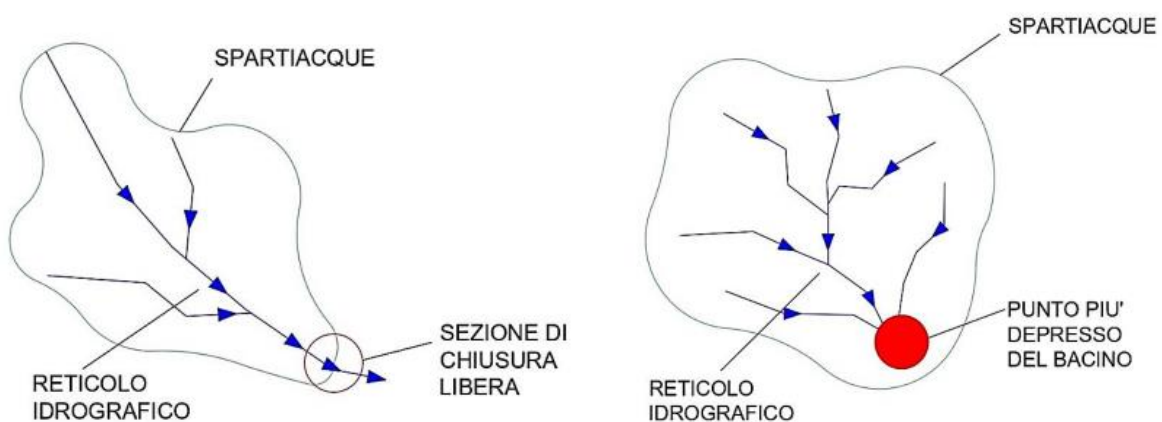


Figura 9: Schema di funzionamento dei bacini esoreici (figura a sinistra) ed endoreici (figura a destra).

Questi fattori caratterizzano fortemente la caratterizzazione dei bacini endoreici nel territorio comunale di Latiano.

Una prima distinzione è rappresentata dai bacini endoreici che terminano direttamente in un inghiottitoio carsico collegato all'acquifero sotterraneo e quelli che confluiscono in un'ampia area pianeggiante più depressa rispetto al piano campagna in cui il reticolo fluviale-carsico apporta le acque meteoriche, causando talvolta estesi allagamenti.

In questo caso non essendoci un collegamento idraulico diretto con la falda acquifera la portata in eccesso da origine a dei laghi temporanei che a poco a poco si infiltrano e percolano attraverso lo strato di terreno mediamente permeabile raggiungendo la falda (Iacobellis & Castorani, 2014).

Nel primo caso invece si ha che il deflusso superficiale viene convogliato da una rete di deflusso che termina nelle aree più depresse dei bacini in “pozzi assorbenti” naturali che si aprono in superficie per il fenomeno carsico e che svolgono il ruolo di “inghiottitoi carsici”.

In questa tipologia di bacini nel caso in cui il substrato carsico si presenta coperto da uno strato di terreno, più o meno profondo, che risulta poco permeabile e talvolta praticamente impermeabile il deflusso superficiale viene convogliato dalla rete di deflusso fino all’inghiottitoio che permette di drenare l’acqua attraverso lo strato impermeabile mettendo in comunicazione la superficie con la falda acquifera sotterranea.

Tuttavia gli inghiottitoi carsici possiedono una capacità di scarico limitata che oltre a dipendere dalle dimensioni e dalla manutenzione degli stessi, che risulta in tal senso molto importante, può dipendere talvolta anche dalle oscillazioni del livello della falda sotterranea e quando il livello della falda si alza la capacità di scarico si riduce fortemente per saturazione idraulica.

Se si considera poi una condizione umida del terreno dovuta alla presenza dello strato impermeabile, antecedente a un evento pluviometrico intenso è possibile che il picco di portata della rete fluviale-carsica ecceda la capacità di scarico e di assorbimento degli inghiottitoi carsici causando la formazione di consistenti volumi di acqua che vengono riversati nelle pianure alluvionali circostanti, causando alluvioni anche molto pericolose.

Nel caso in cui invece vi è l’assenza dello strato di terreno impermeabile, sebbene si instauri lo stesso processo, si ha un’elevata capacità di infiltrazione del terreno che riduce fortemente la pericolosità degli eventi alluvionali (Iacobellis & Castorani, 2014).

È molto frequente poi in ambiente carsico, che tra le peculiarità, si distingue da qualsiasi altro ambiente naturale, per avere un limitatissimo deflusso superficiale e una sottilissima definizione dello spartiacque (Delle Rose. & Parise, 2009), che i bacini endoreici adiacenti si mettano in comunicazione tra di loro, producendo un modello di flusso connesso. Infatti, soprattutto durante un evento di pioggia critico, accade che una volta superata la soglia del troppo-pieno di un primo bacino l’acqua scorra nella direzione preferenziale utilizzando il punto più basso dello spartiacque, in comune, come una sorta di diga,

confluendo da bacino a bacino come avviene in un sistema a “serbatoi multipli”, tale meccanismo viene rappresentato in Figura 10.

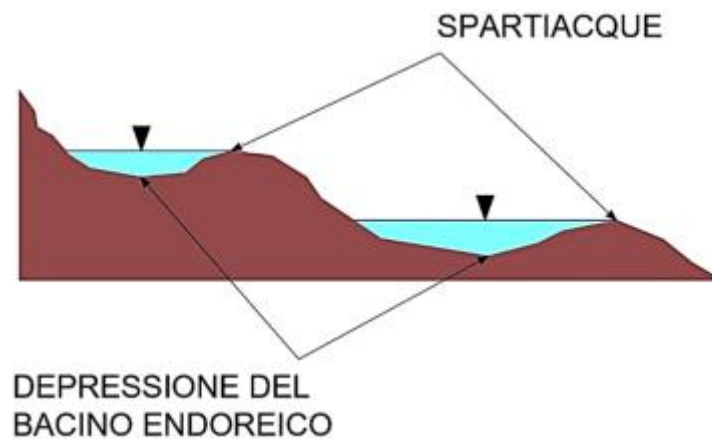


Figura 10: Rappresentazione schematica di due bacini endoreici adiacenti in cui si instaura il meccanismo a “serbatoi multipli”.

Conseguenza del comportamento idrologico dei bacini endoreici, in termini di risposta alle precipitazioni, è la differente pericolosità idraulica connessa, che si differenzia in genere da quella dei bacini esoreici.

Solitamente infatti, durante un evento alluvionale, gli elementi critici per l’incolumità delle persone e dei beni, sono il livello dell’acqua e la velocità del flusso che definisce la forza di trasporto. In un ambiente carsico, contrassegnato dalla presenza di numerosi pozzi assorbenti, che possono raccogliere anche ingenti volumi d’acqua, e da modeste pendenze che caratterizzano tutto il territorio, il rischio dovuto alla forza di trasporto diventa meno importante. Risulta invece molto rilevante il volume che può essere immagazzinato nei recapiti finali dei bacini endoreici quali sono gli inghiottitoi carsici o le aree geomorfologicamente depresse.

Quanto sopra descritto sta a sottolineare la marcata differenza fra i due domini idrologici ed idraulici presenti all’interno del territorio comunale, ovvero le aree endoreiche e le aree esoreiche.

La rete di drenaggio di natura fluvio-carsica è costituita essenzialmente da incisioni morfologiche o da depressioni carsiche interessate molto spesso da modificazioni antropiche, come spianamenti per il posizionamento delle costruzioni e delle varie opere infrastrutturali e realizzazione di muretti di pietra a secco per delimitare le varie proprietà agricole. La rete di drenaggio risulta priva di qualunque deflusso idrico, interessata dal transito di piene consistenti solo in occasione del superamento di determinate soglie di intensità e durata della piovosità.

4.1 ANALISI DEI BACINI IDROGRAFICI RICADENTI IN AGRO COMUNALE

Qualsiasi tipo di studio della funzionalità idraulica di un corso d'acqua non può prescindere da una analisi dettagliata delle caratteristiche idrografiche della zona in cui ricade e dalla ricostruzione morfologica del bacino idrografico sotteso all'asta fluviale stessa.

Per una accurata e rigorosa delimitazione areale dei bacini idrografici suddetti è stato utilizzando come base il Modello Digitale del Terreno (DTM) a cella di 8 metri, fornito dalla regione Puglia (fonte sito <http://www.sit.puglia.it/>), e successivamente riportata su Carta Tecnica Regionale della Regione Puglia datata 2006. L'elaborazione e la restituzione grafica dei dati è avvenuta tramite l'utilizzo di software GIS.

Come detto le caratteristiche idrografiche del territorio comunale, fanno sì che sia possibile distinguere due macro aree, una a carattere esoreico, che corrisponde al bacino idrografico del Canale Reale ed una zona endoreica, dove l'elevata permeabilità di gran parte delle formazioni presenti, il loro avanzato stato d'incarsimento e le condizioni climatiche, caratterizzate da precipitazioni concentrate nei sei mesi autunno-inverno e da notevole aridità nei mesi estivi, non consentono lo sviluppo di una rete idrografica superficiale permanente.

Nel seguito si descrivono le caratteristiche dei bacini idrografici individuati.

4.1.1 BACINI ENDOREICI

Grazie ad una analisi morfologica di dettaglio, è stato possibile delimitare e censire i bacini endoreici ricadenti in agro comunale. Tali bacini sono localizzati in gran parte nella parte nord dell'agro comunale, nelle aree di affioramento dei calcari cretacei, interessati in maniera diffusa da fenomeni carsici, responsabili della genesi di suddetti bacini.

Una serie di altri bacini endoreici si localizzano nella porzione più meridionale del territorio comunale. Fra le due aree endoreiche si localizza il bacino idrografico del Canale Reale (bacino esoreico)

Nel dettaglio è stato possibile censire 36 bacini endoreici (Cfr. Tav. 2 – CARTA DEI BACINI IDROGRAFICI), la cui tabella 1 ne mostra sinteticamente le caratteristiche:

ID Bacino	Estensione Totale Km ²	Estensione in agro comunale Km ²	Zmean m
1	2,52	0,43	128,169
2	0,96	0,43	125,712
3	0,20	0,15	117,368
4	0,09	0,04	117,232

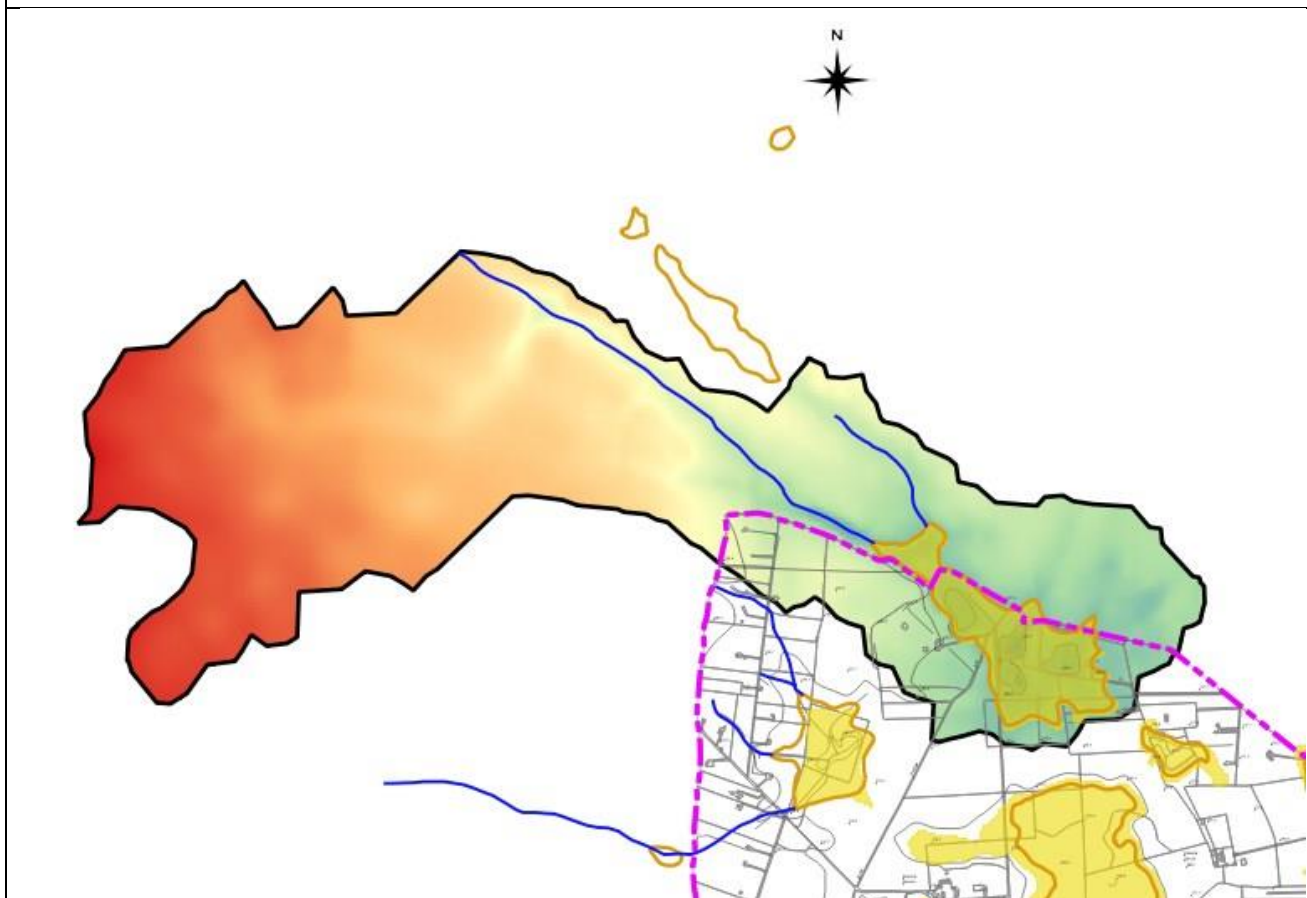
ID Bacino	Estensione Totale	Estensione in agro comunale	Zmean
	Km ²	Km ²	m
5	1,33	0,84	121,917
6	0,13	0,13	117,277
7	0,15	0,07	112,066
8	1,29	0,64	125,819
9	1,26	0,43	125,801
10	8,43	0,61	134,889
11	0,13	0,13	115,35
12	1,49	1,49	115,097
13	1,18	1,18	114,335
14	0,29	0,20	114,416
15	0,18	0,11	113,781
16	1,30	1,23	112,921
17	1,09	0,33	125,797
18	4,31	4,30	117,666
19	3,09	0,80	130,603
20	0,40	0,07	129,027
21	0,96	0,96	105,608
22	2,38	2,38	107,733
23	0,49	0,49	106,855
24	1,02	1,02	98,7302
25	2,65	2,33	87,5433
26	1,30	1,28	85,4947
27	2,37	0,13	113,564
28	1,22	1,21	110,45
29	7,35	0,60	121,809
30	1,43	0,41	112,272
31	1,74	0,31	110,653
32	2,11	1,89	107,492
33	2,11	0,21	97,8036
34	2,02	0,55	94,775
35	1,64	0,11	92,3617
36	1,92	0,47	80,4183

Tabella 1 : Caratteristiche morfologiche dei bacini endoreici censiti all'interno del territorio comunale di Latiano.







Nella Tav. 2 – CARTA DEI BACINI IDROGRAFICI, si possono distinguere in base alle differenti colorazioni tutti i bacini individuati in ragione della morfologia del territorio e le relative aste fluviali.

Nel seguito si riportano delle schede sintetiche che riportano le principali caratteristiche dei bacini individuati.

ID BACINO: BACINO 1



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

141,161804

111,919296

Estensione totale bacino: 2,52 km²

Estensione in agro comunale: 0,43 km²

Z_{max}: 141,161 m s.l.m.

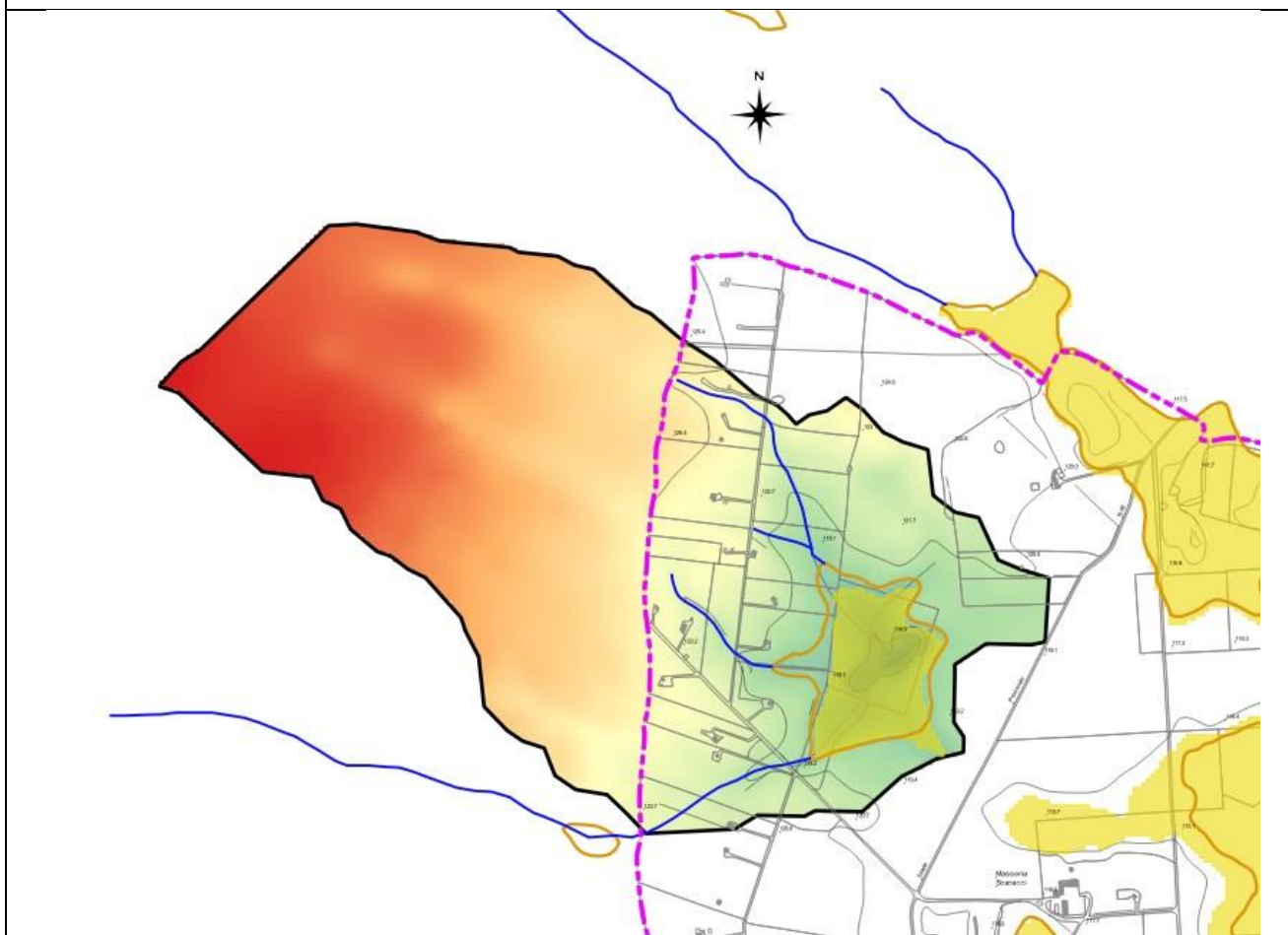
Z_{min}: 111,919 m s.l.m.

Z_{media}: 128,169 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

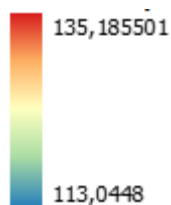
NO

ID BACINO: BACINO 2



LEGENDA:

- Confini comunali
- Limite bacino endoreico
- Reticolo Idrografico AdB
- Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
- Depressioni morfologiche



Estensione totale bacino: 0,96 km²

Estensione in agro comunale: 0,43 km²

Z_{max}: 135,185 m s.l.m.

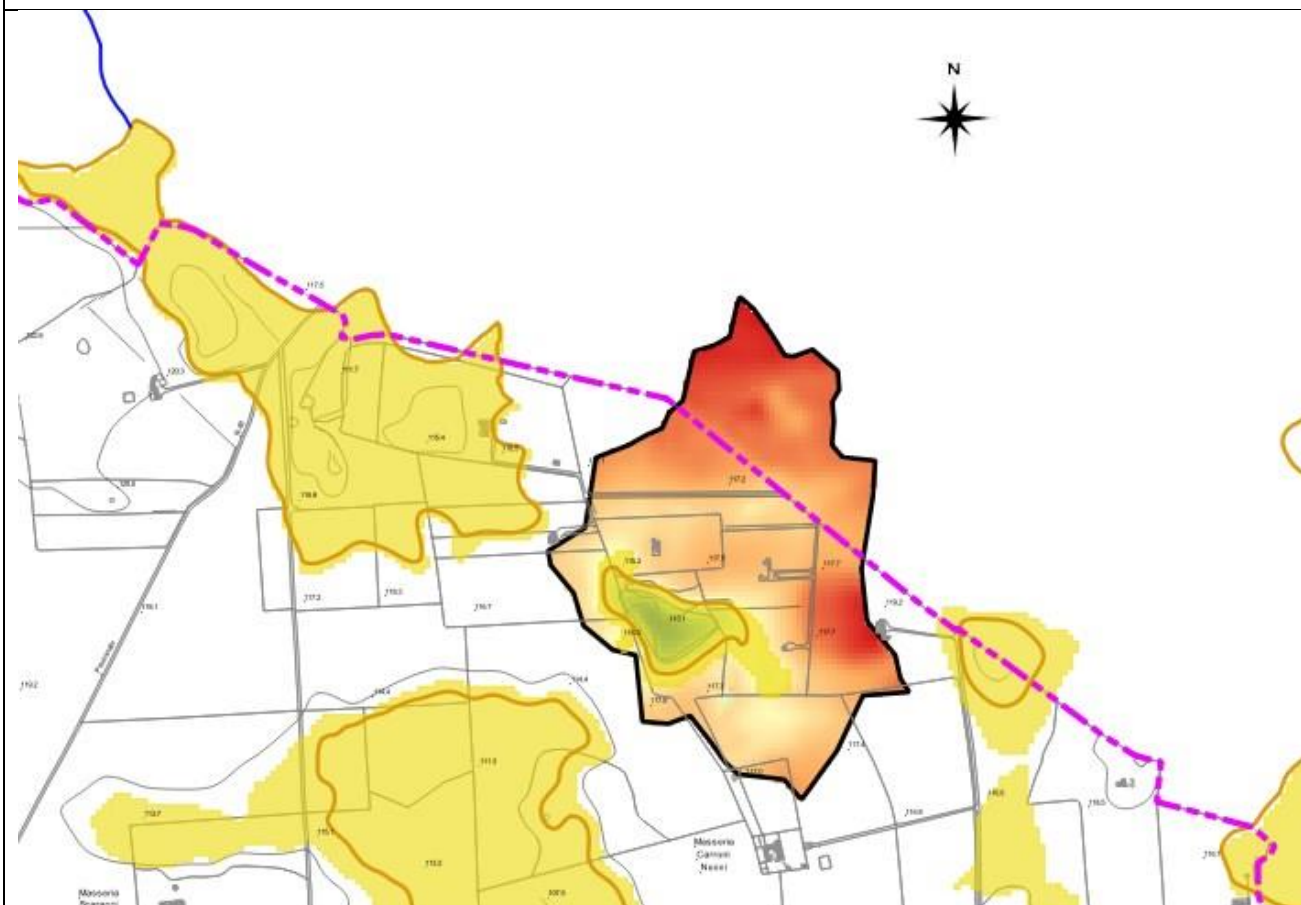
Z_{min}: 113,044 m s.l.m.

Z_{media}: 125,712 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

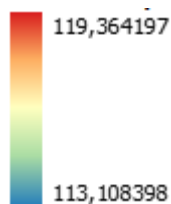
NO

ID BACINO: BACINO 3



LEGENDA:

- Confini comunali
- Limite bacino endoreico
- Reticolo Idrografico AdB
- Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
- Depressioni morfologiche



Estensione totale bacino: 0,20 km²

Estensione in agro comunale: 0,15 km²

Z_{max}: 119,364 m s.l.m.

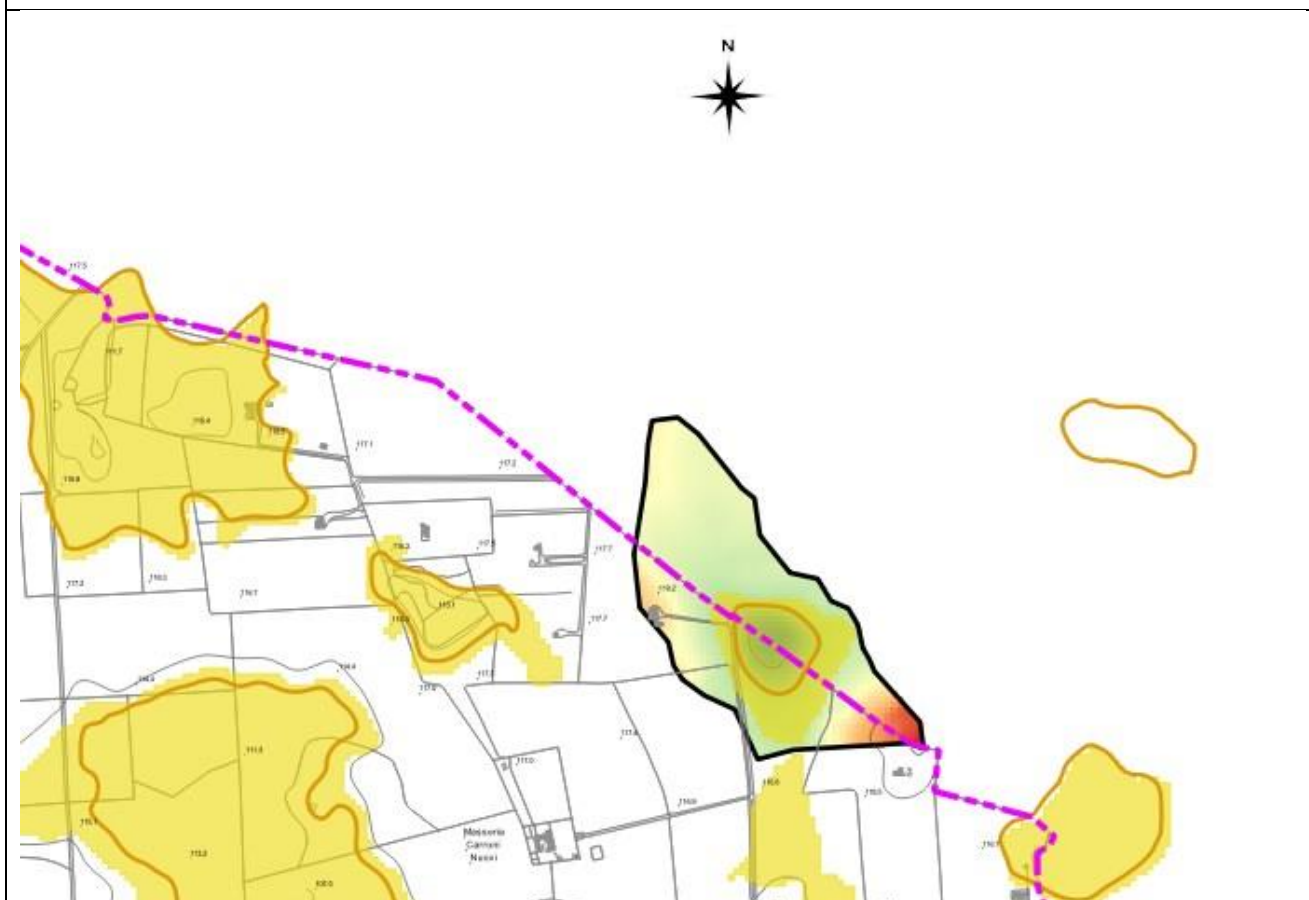
Z_{min}: 113,108 m s.l.m.

Z_{media}: 117,368 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 4



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 121,721298

114,351601

Estensione totale bacino: 0,09 km²

Estensione in agro comunale: 0,04 km²

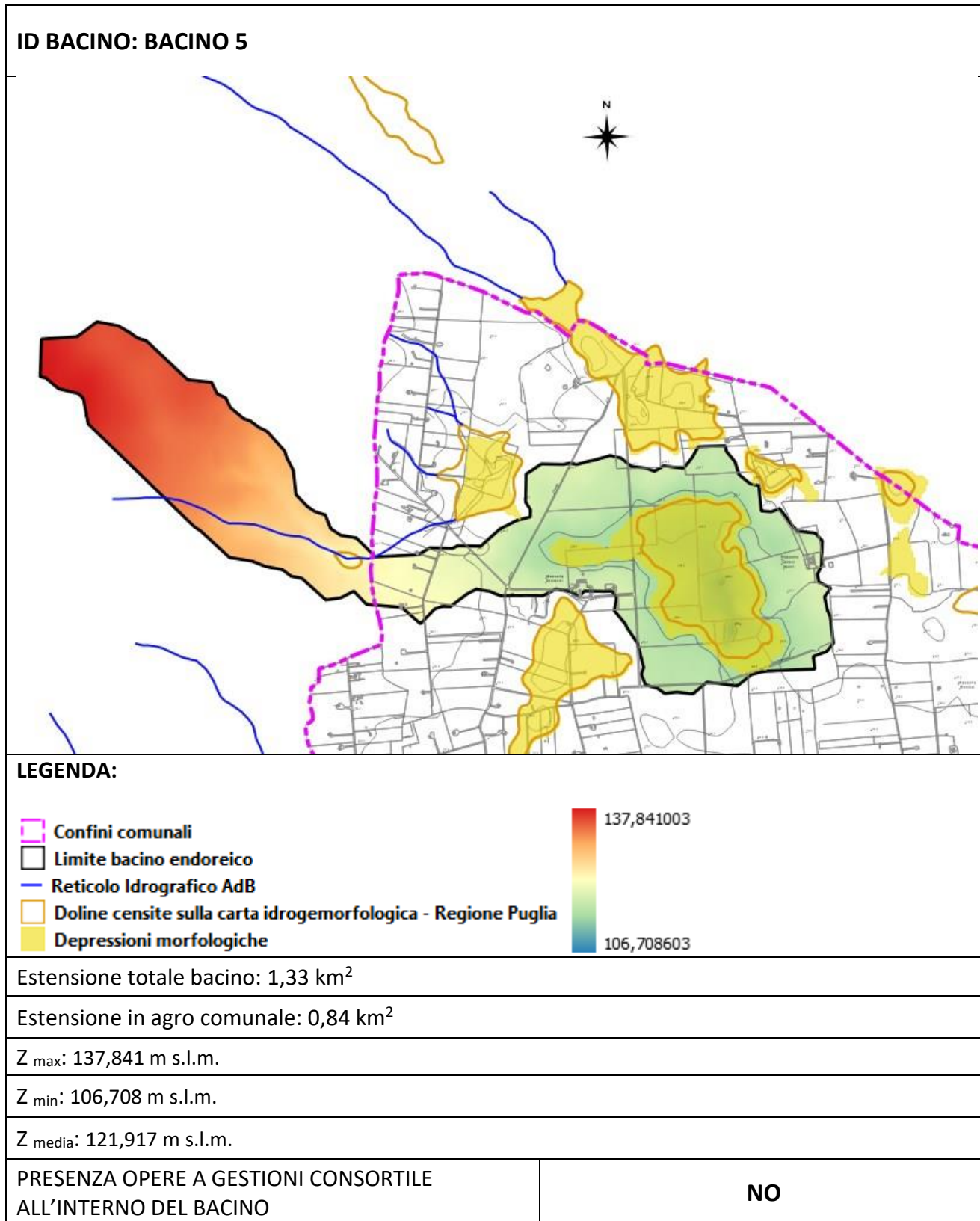
Z_{max}: 121,721 m s.l.m.

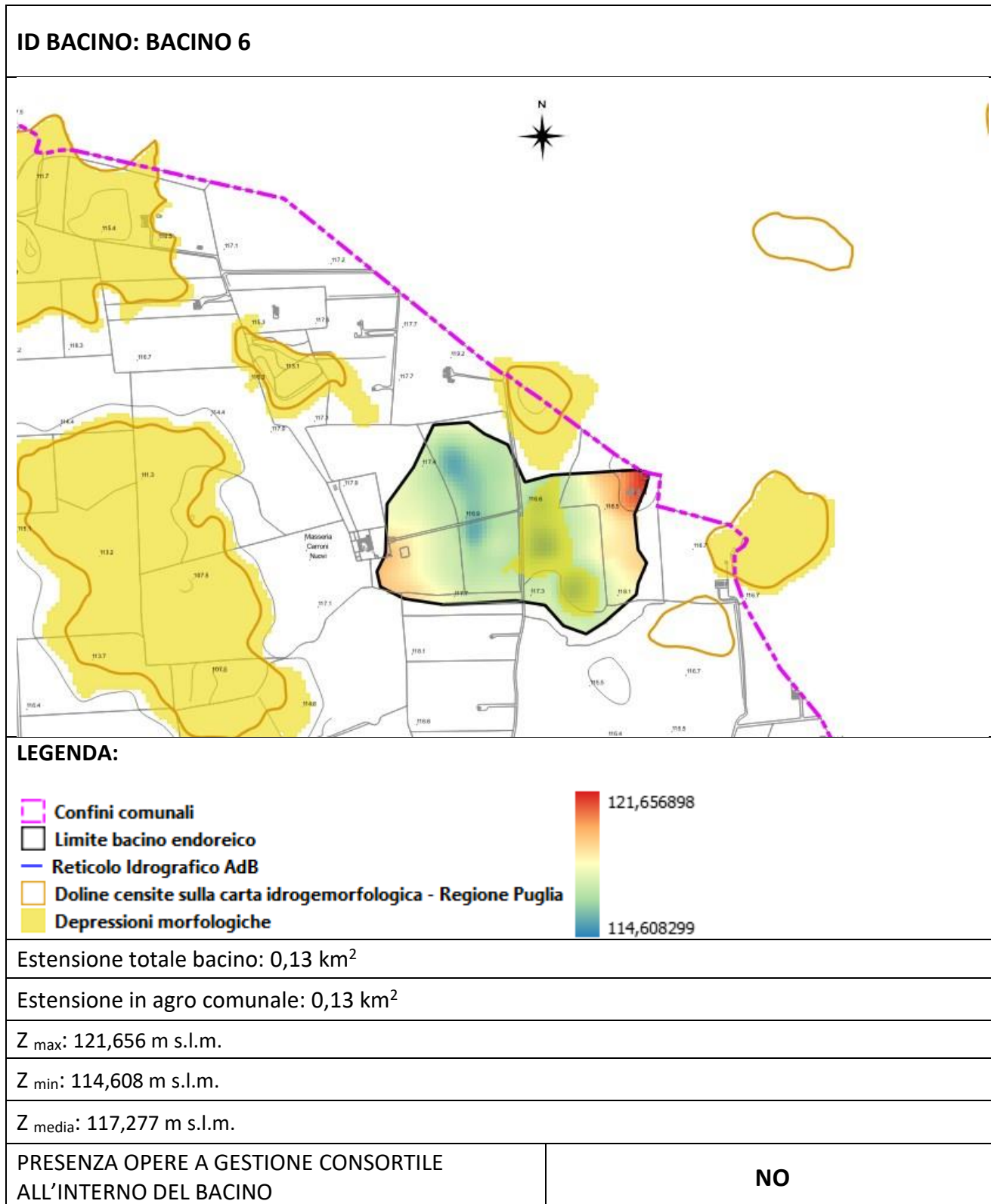
Z_{min}: 114,351 m s.l.m.

Z_{media}: 117,732 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO





ID BACINO: BACINO 7



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 121,380798

106,411598

Estensione totale bacino: 0,15 km²

Estensione in agro comunale: 0,07 km²

Z_{max}: 121,380 m s.l.m.

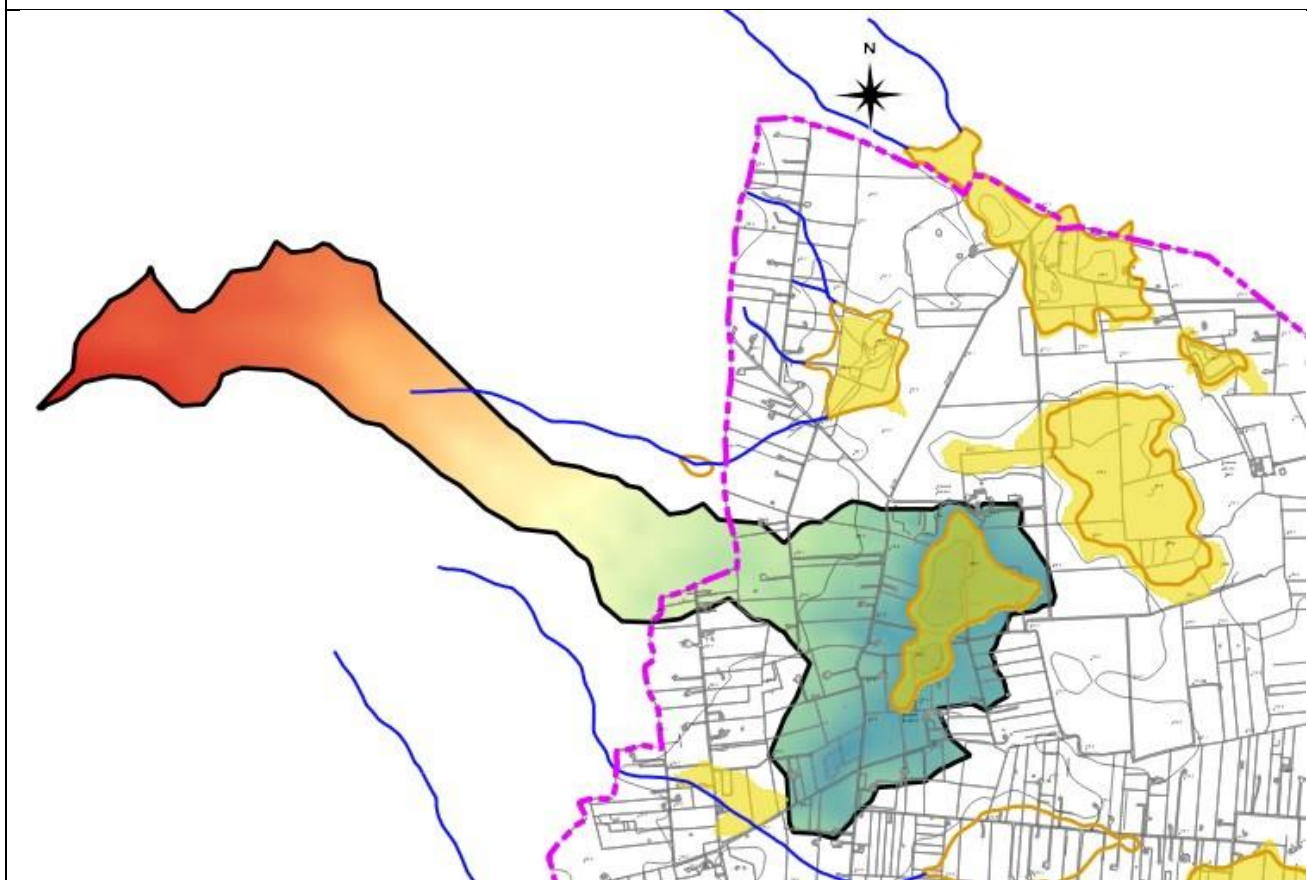
Z_{min}: 106,411 m s.l.m.

Z_{media}: 112,066 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 8



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

142,508499

113,222397

Estensione totale bacino: 1,29 km²

Estensione in agro comunale: 0,64 km²

Z_{max}: 142,508 m s.l.m.

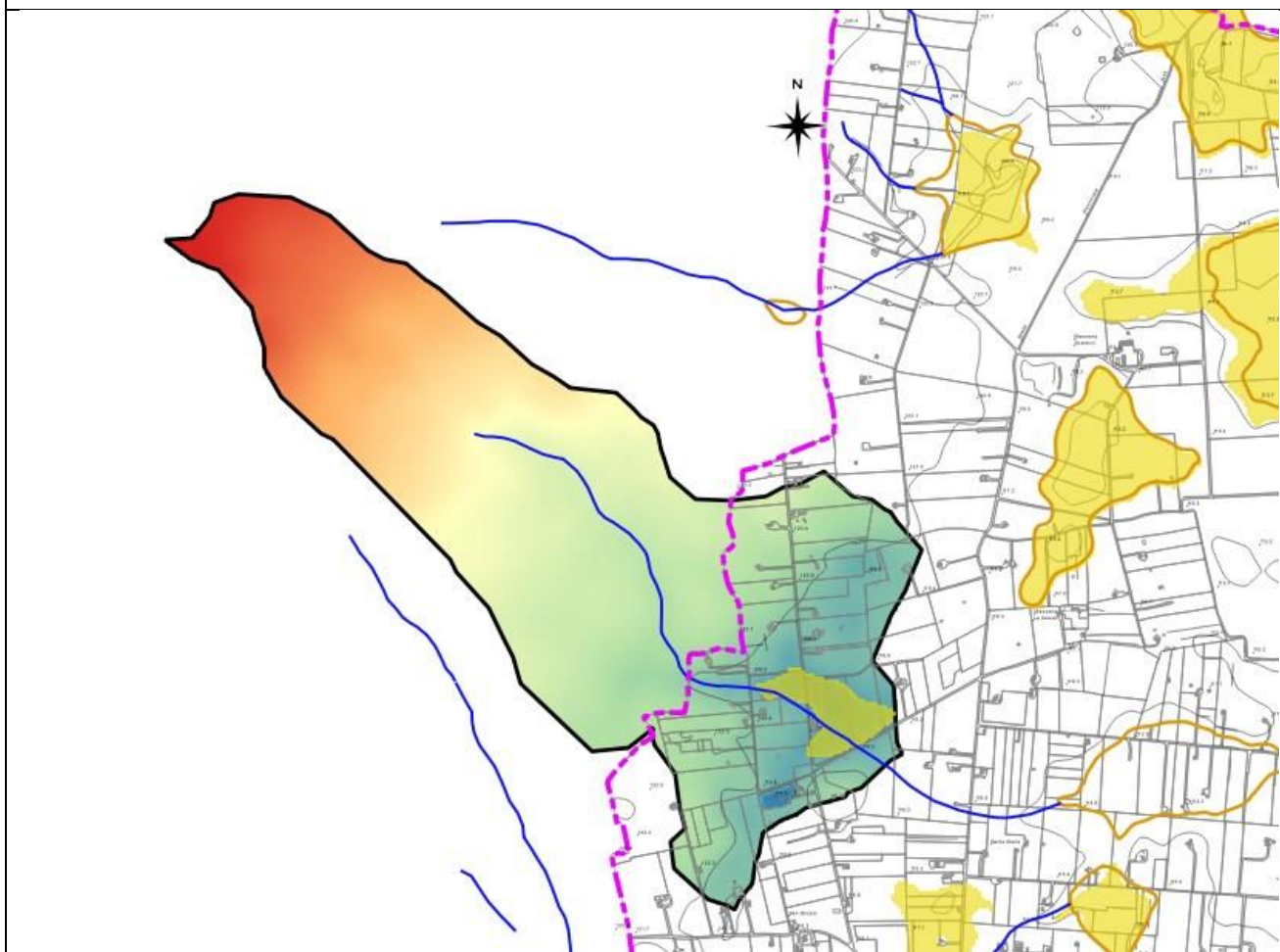
Z_{min}: 113,222 m s.l.m.

Z_{media}: 125,819 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 9



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

140,164703

115,280098

Estensione totale bacino: 1,26 km²

Estensione in agro comunale: 0,43 km²

Z_{max}: 140,164 m s.l.m.

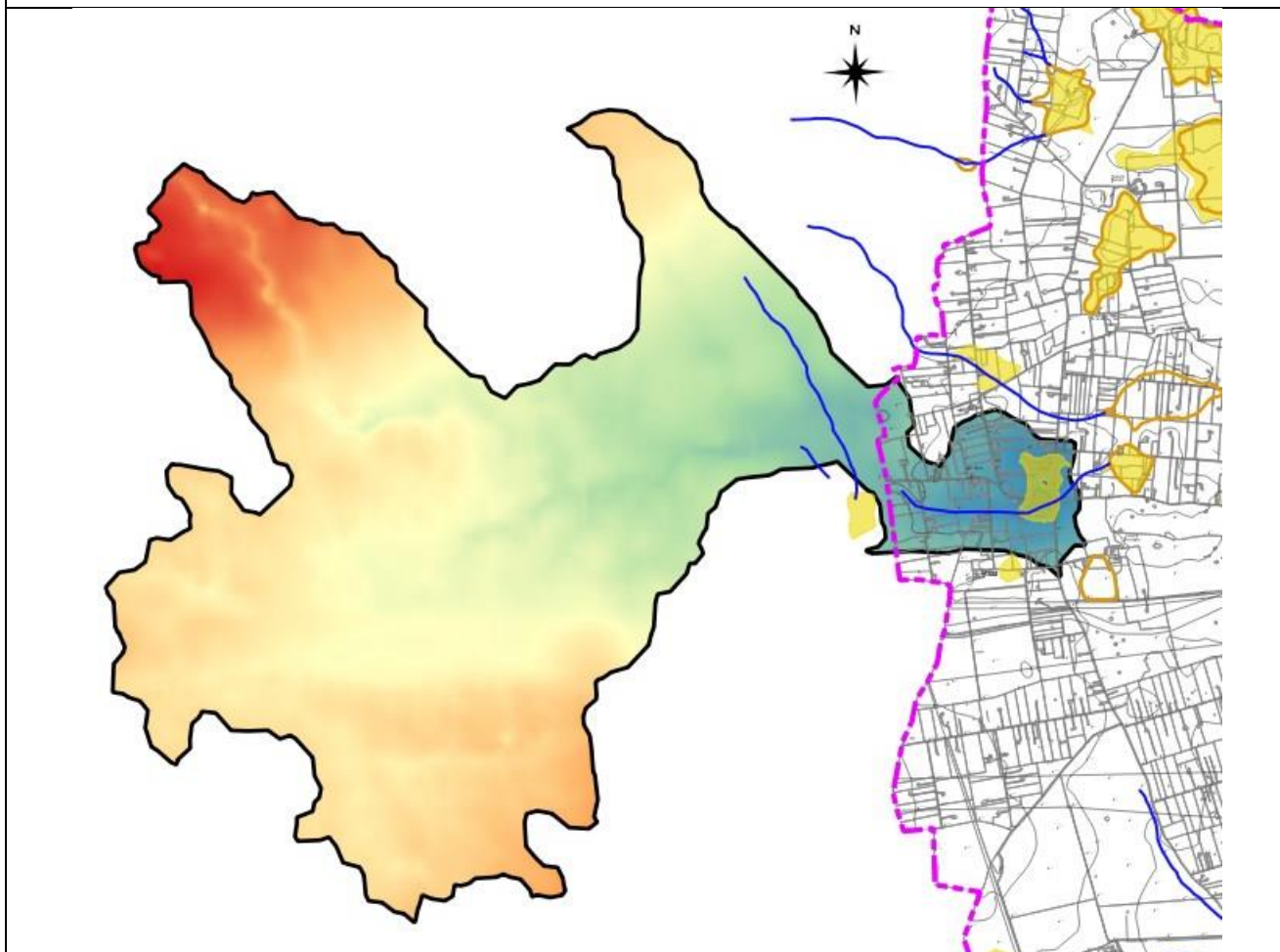
Z_{min}: 115,280 m s.l.m.

Z_{media}: 125,801 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

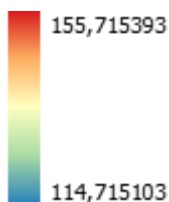
NO

ID BACINO: BACINO 10



LEGENDA:

- Confini comunali
- Limite bacino endoreico
- Reticolo Idrografico AdB
- Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
- Depressioni morfologiche



Estensione totale bacino: 8,43 km²

Estensione in agro comunale: 0,61 km²

Z_{max}: 155,715 m s.l.m.

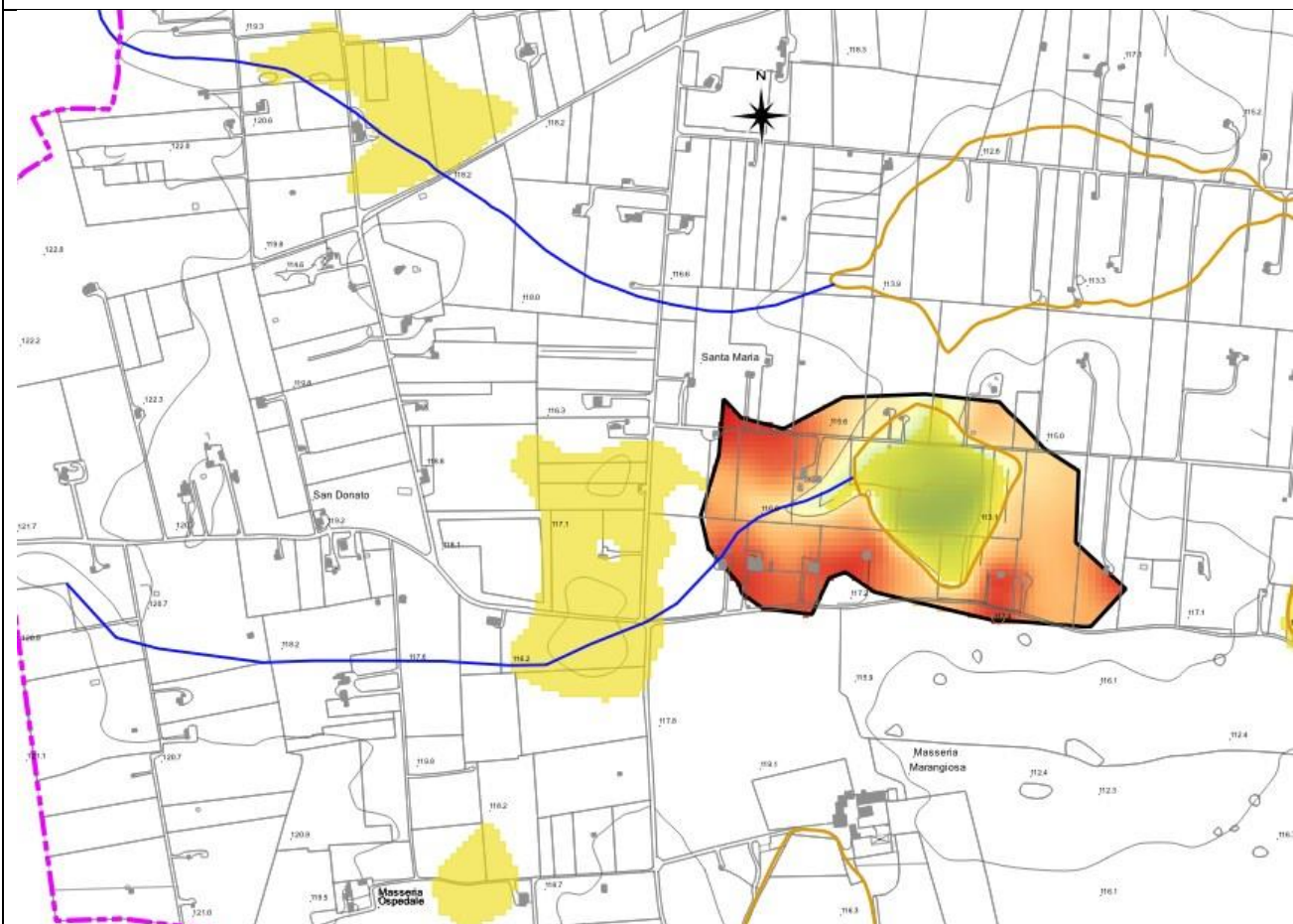
Z_{min}: 114,715 m s.l.m.

Z_{media}: 134,889 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 11



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 117,712799

111,51997

Estensione totale bacino: 0,13 km²

Estensione in agro comunale: 0,13 km²

Z_{max}: 117,712 m s.l.m.

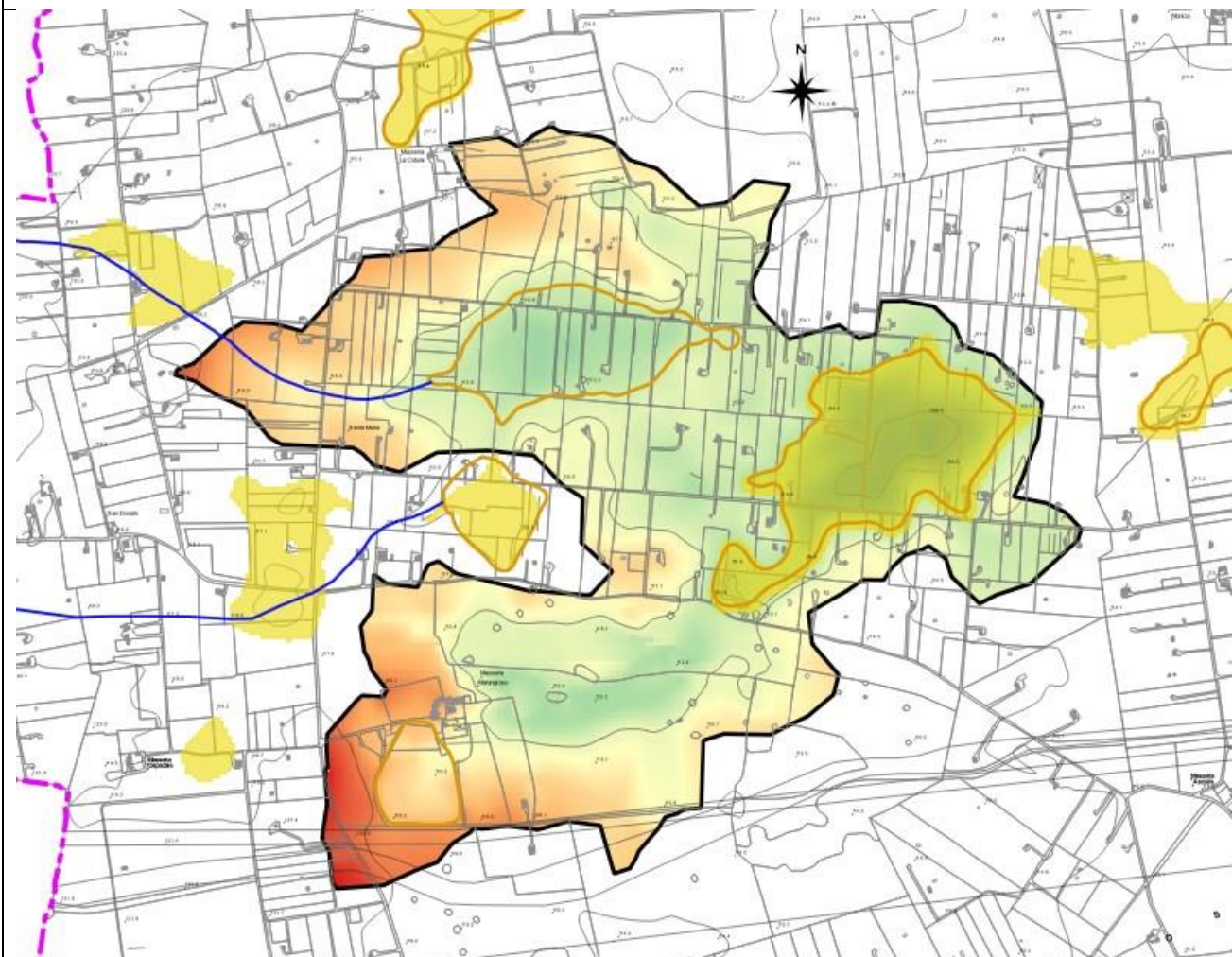
Z_{min}: 111,519 m s.l.m.

Z_{media}: 115,350 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 12



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 122,0718

109,268097

Estensione totale bacino: 1,49 km²

Estensione in agro comunale: 1,49 km²

Z_{max}: 122,078 m s.l.m.

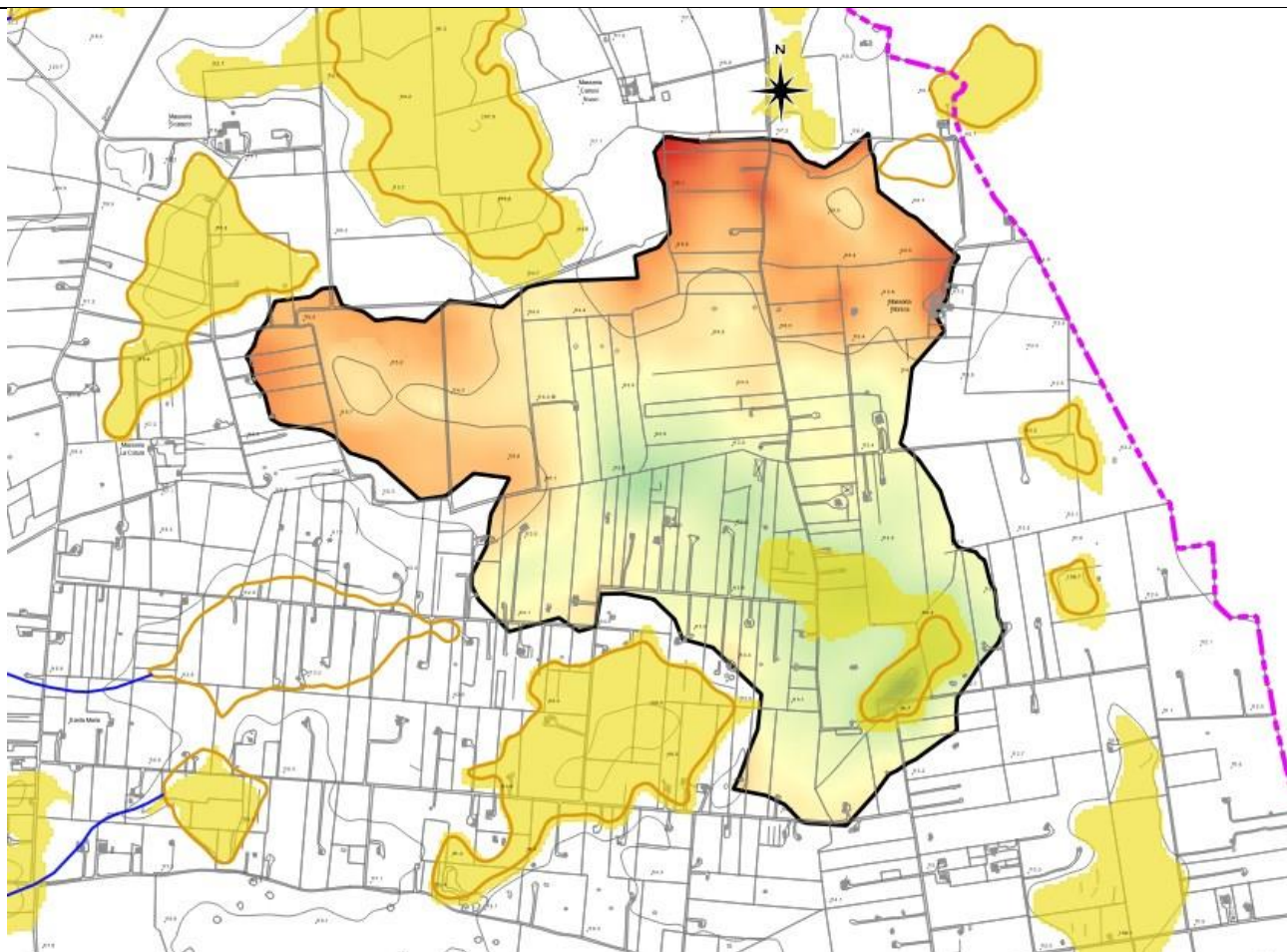
Z_{min}: 109,919 m s.l.m.

Z_{media}: 115,268 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 13



LEGENDA:

- Confini comunali
- Limite bacino endoreico
- Reticolo Idrografico AdB
- Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
- Depressioni morfologiche



Estensione totale bacino: 1,18 km²

Estensione in agro comunale: 1,18 km²

Z_{max}: 119,082 m s.l.m.

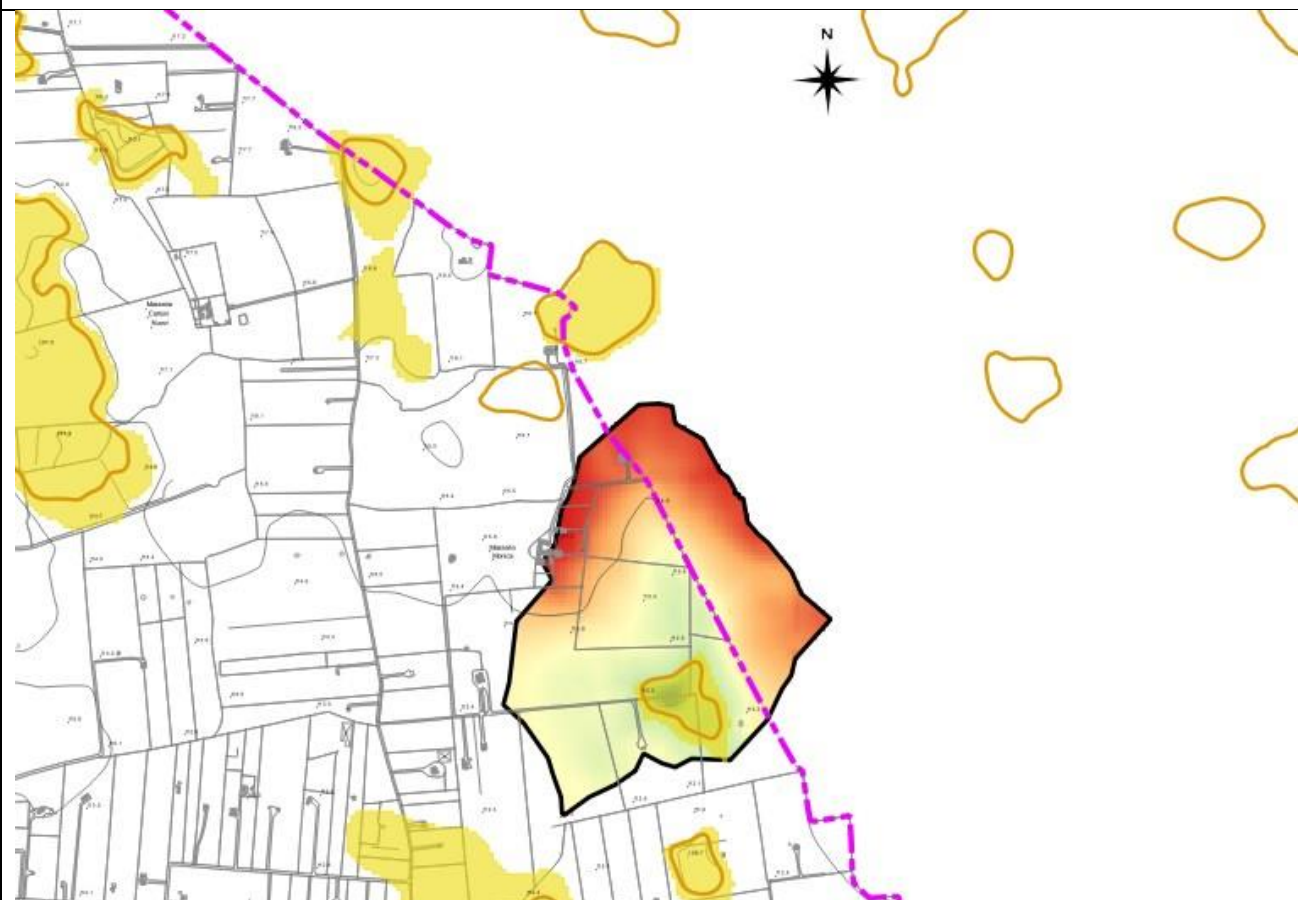
Z_{min}: 108,630 m s.l.m.

Z_{media}: 114,335 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 14



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 117,618301

109,525497

Estensione totale bacino: 0,29 km²

Estensione in agro comunale: 0,20 km²

Z_{max}: 117,617 m s.l.m.

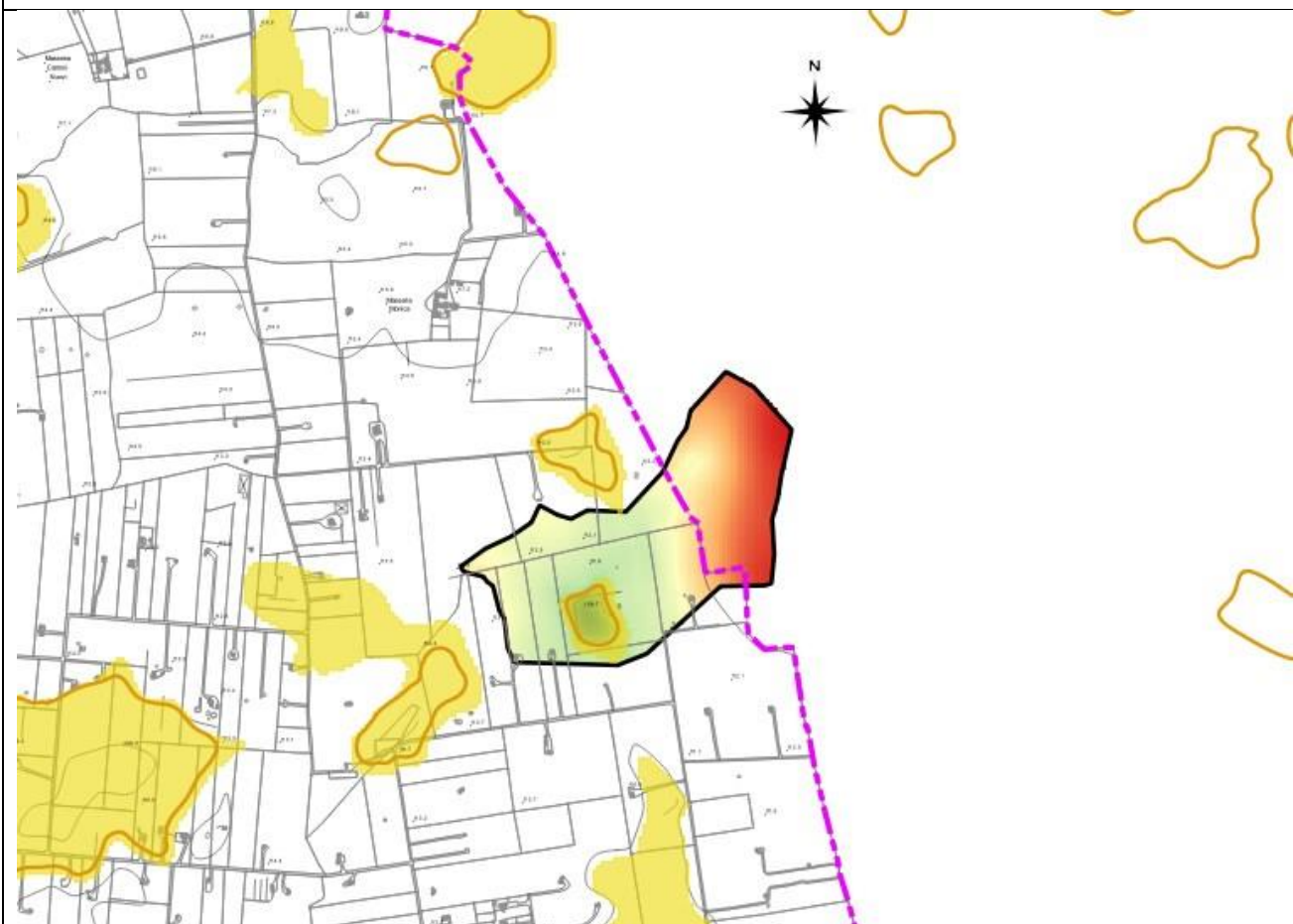
Z_{min}: 109,525 m s.l.m.

Z_{media}: 114,416 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 15



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 117,888603

108,937599

Estensione totale bacino: 0,18 km²

Estensione in agro comunale: 0,11 km²

Z_{max}: 117,888 m s.l.m.

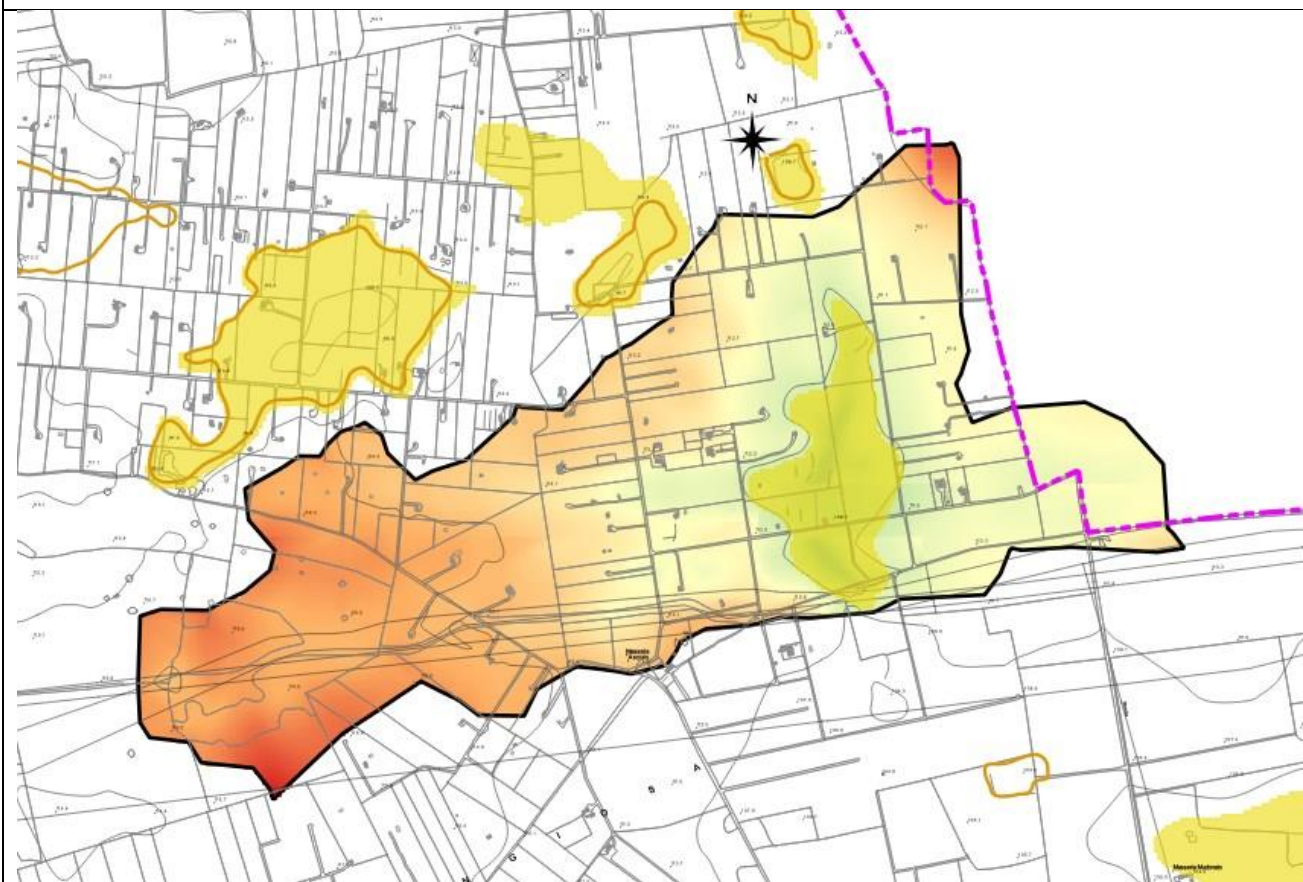
Z_{min}: 108,937 m s.l.m.

Z_{media}: 113,781 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 16



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

119,407204

103,832001

Estensione totale bacino 1,30 km²

Estensione in agro comunale: 1,23 km²

Z_{max}: 119,407 m s.l.m.

Z_{min}: 103,832 m s.l.m.

Z_{media}: 112,921 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 17



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

138,492798

116,984398

Estensione totale bacino: 1,09 km²

Estensione in agro comunale: 0,33 km²

Z_{max}: 138,492 m s.l.m.

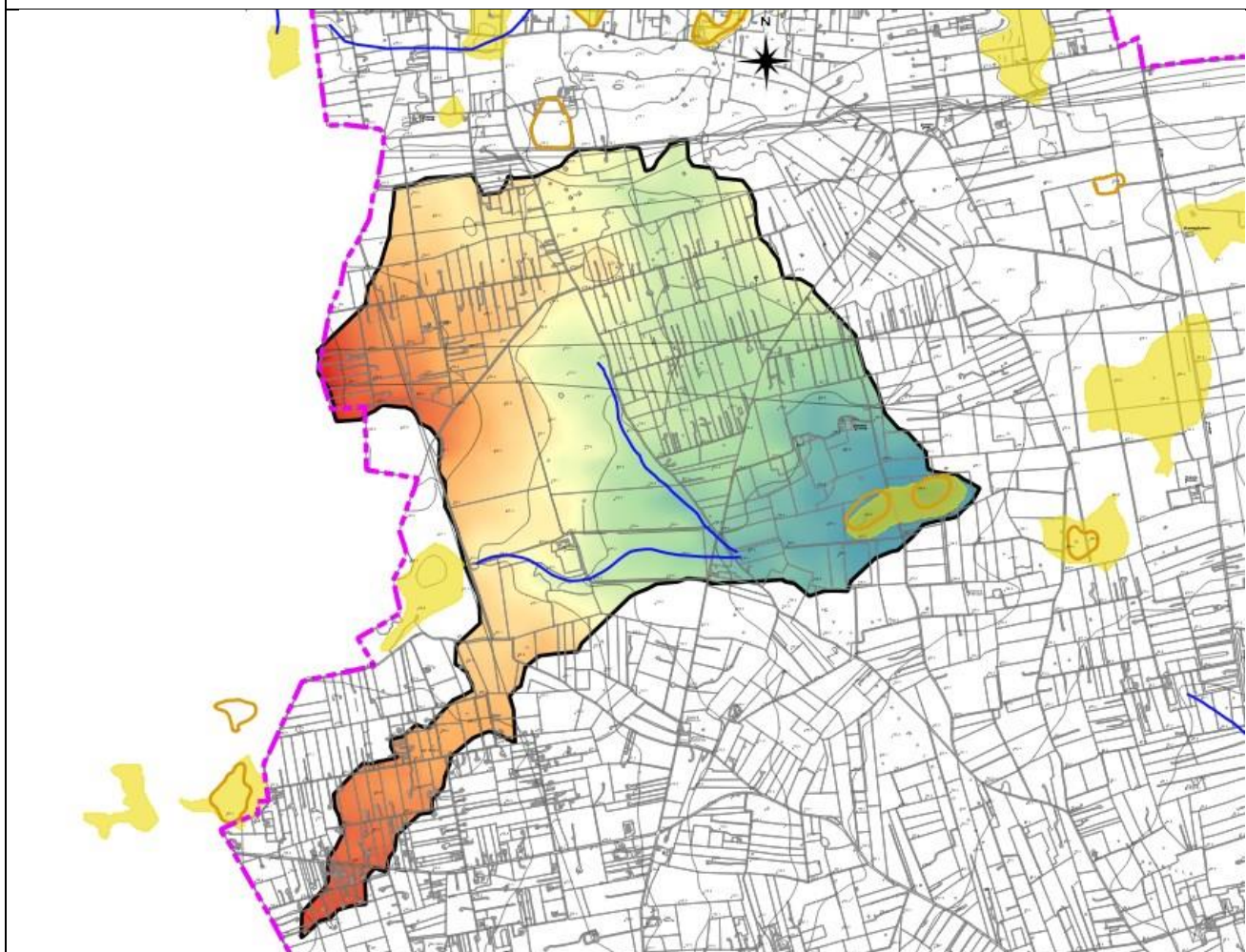
Z_{min}: 116,984 m s.l.m.

Z_{media}: 125,797 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 18



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 132,398895

105,019203

Estensione totale bacino: 4,31 km²

Estensione in agro comunale: 4,30 km²

Z_{max}: 132,398 m s.l.m.

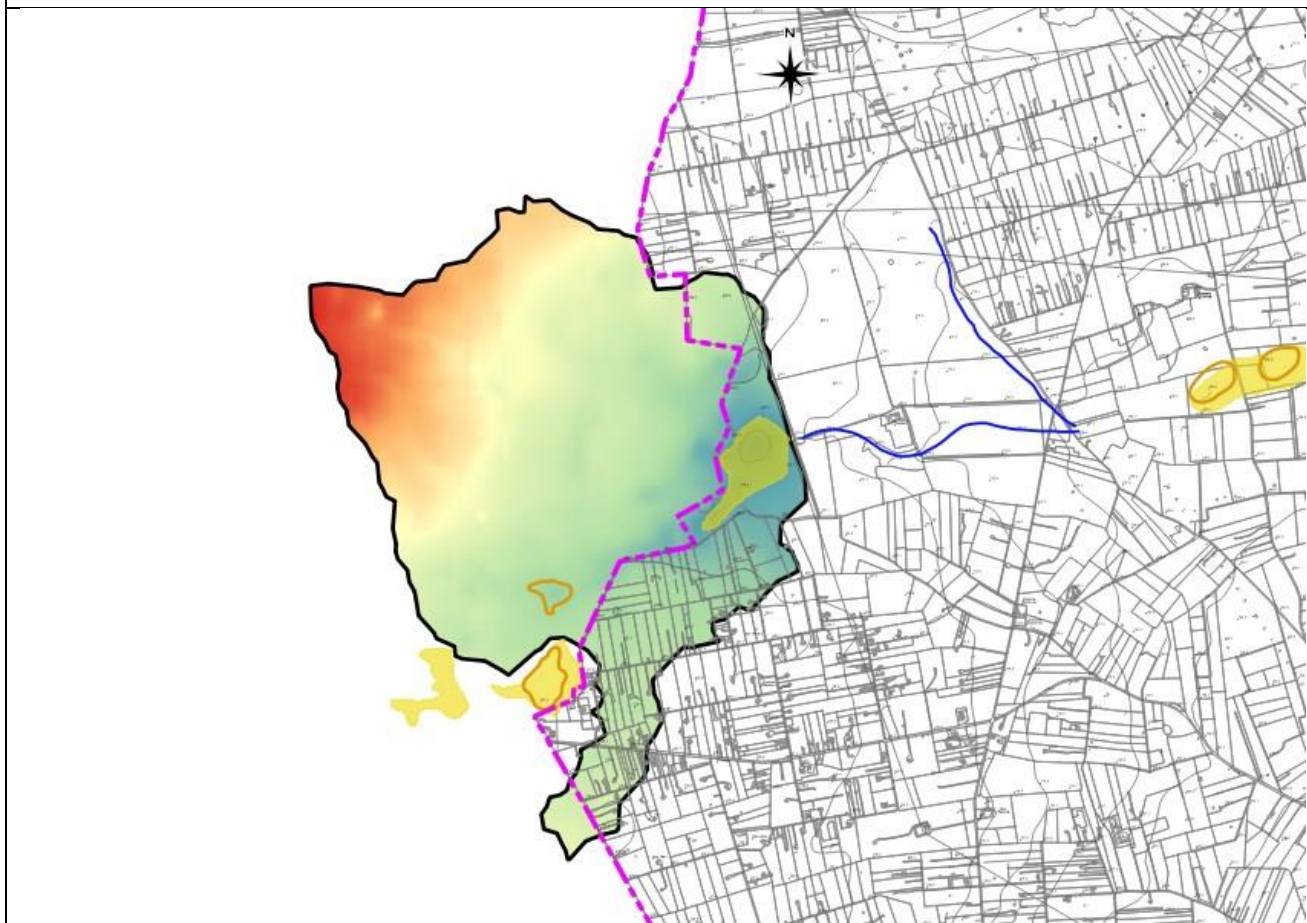
Z_{min}: 105,019 m s.l.m.

Z_{media}: 117,666 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 19



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 148,0177

119,025703

Estensione totale bacino: 3,09 km²

Estensione in agro comunale: 0,80 km²

Z_{max}: 148,017 m s.l.m.

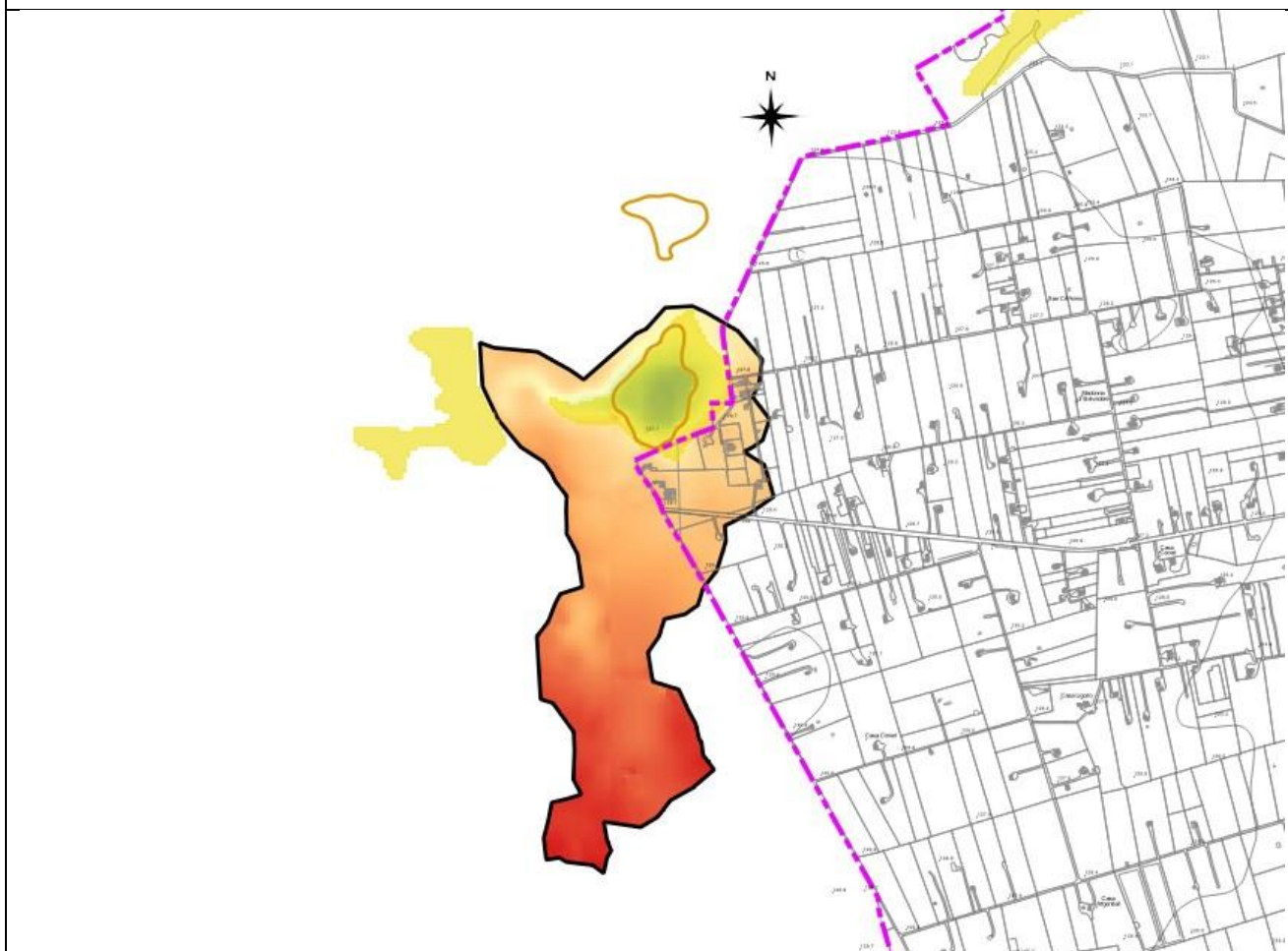
Z_{min}: 119,025 m s.l.m.

Z_{media}: 130,603 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 20



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

132,524704

121,1912

Estensione totale bacino: 0,40 km²

Estensione in agro comunale: 0,07 km²

Z_{max}: 132,524 m s.l.m.

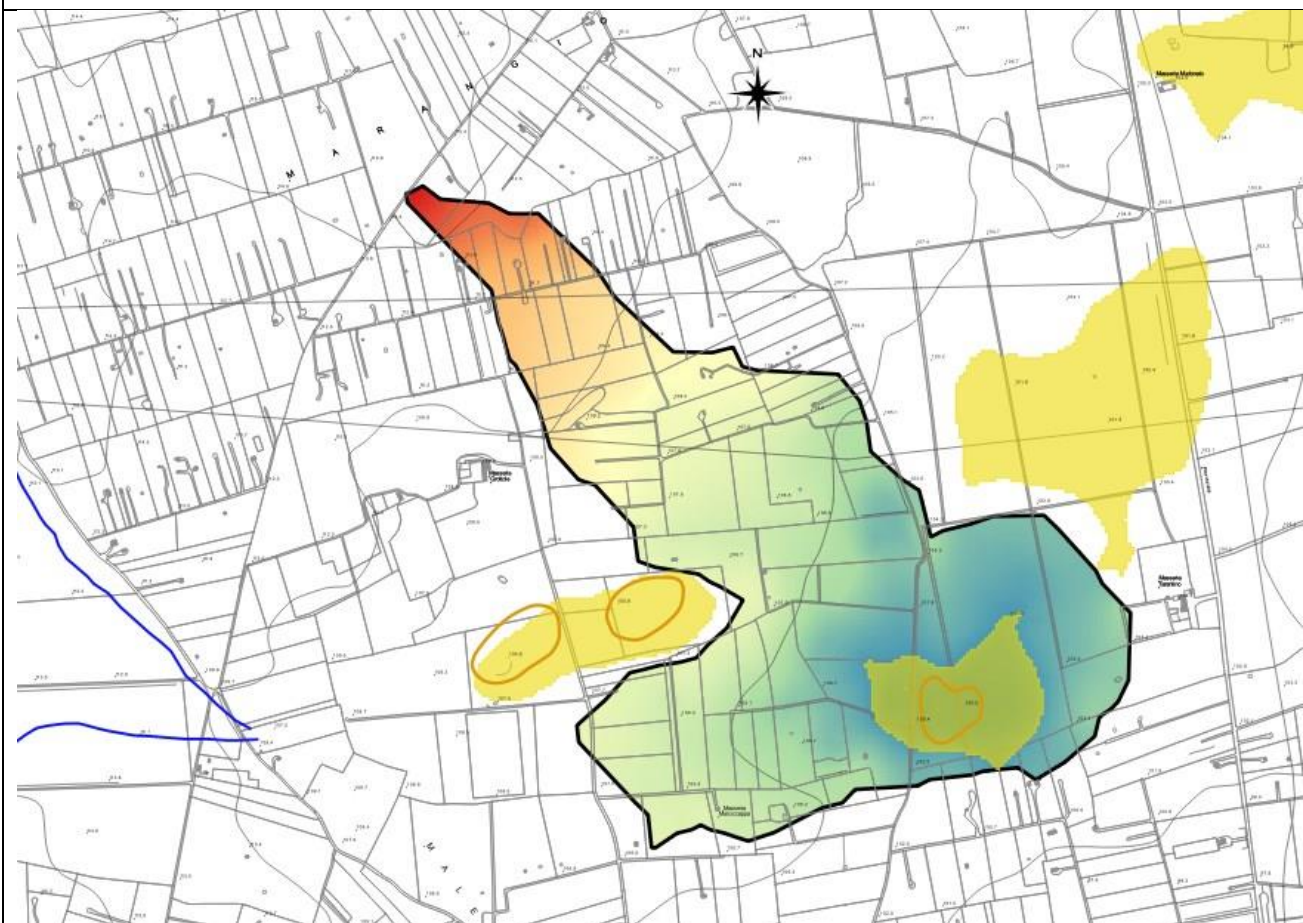
Z_{min}: 121,191 m s.l.m.

Z_{media}: 129,027 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

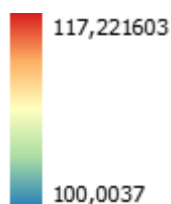
NO

ID BACINO: BACINO 21



LEGENDA:

- Confini comunali
- Limite bacino endoreico
- Reticolo Idrografico AdB
- Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
- Depressioni morfologiche



Estensione totale bacino: 0,96 km²

Estensione in agro comunale: 0,96 km²

Z_{max}: 117,221 m s.l.m.

Z_{min}: 100,037 m s.l.m.

Z_{media}: 105,608 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 22



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 119,066399

100,3209

Estensione totale bacino: 2,38 km²

Estensione in agro comunale: 2,38 km²

Z_{max}: 119,066 m s.l.m.

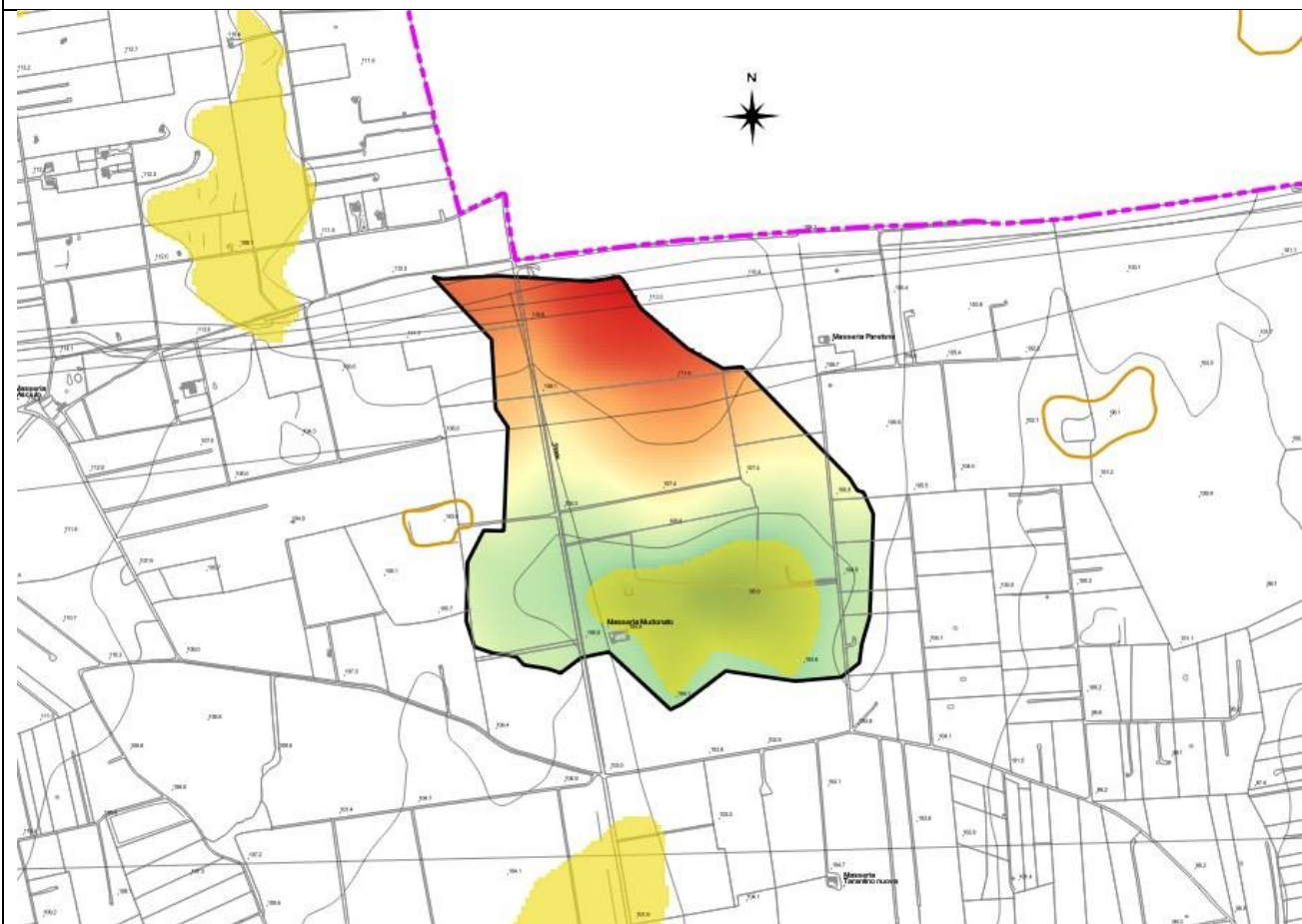
Z_{min}: 100,320 m s.l.m.

Z_{media}: 107,733 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 23



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 113,462303

101,000801

Estensione totale bacino: 0,49 km²

Estensione in agro comunale: 0,49 km²

Z_{max}: 113,462 m s.l.m.

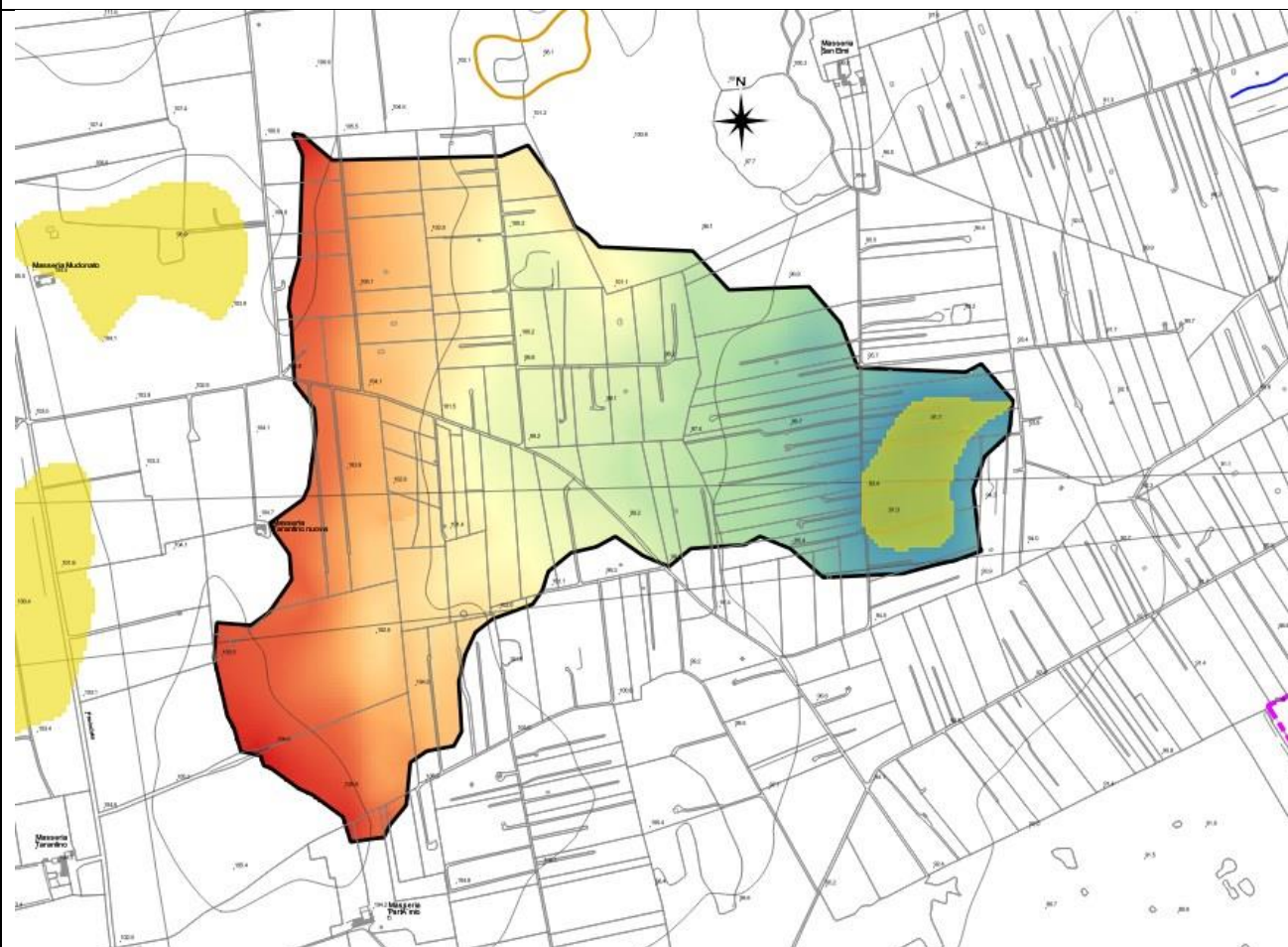
Z_{min}: 101,000 m s.l.m.

Z_{media}: 106,855 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 24



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

106,821197

90,32

Estensione totale bacino: 1,02 km²

Estensione in agro comunale: 1,02 km²

Z_{max}: 106,821 m s.l.m.

Z_{min}: 90,32 m s.l.m.

Z_{media}: 98,730 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 25



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 113,443802

69,056099

Estensione totale bacino: 2,65 km²

Estensione in agro comunale: 2,33 km²

Z_{max}: 113,443 m s.l.m.

Z_{min}: 69,056 m s.l.m.

Z_{media}: 87,543 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 26



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 101,831398

68,408501

Estensione totale bacino: 1,30 km²

Estensione in agro comunale: 1,28 km²

Z_{max}: 101,831 m s.l.m.

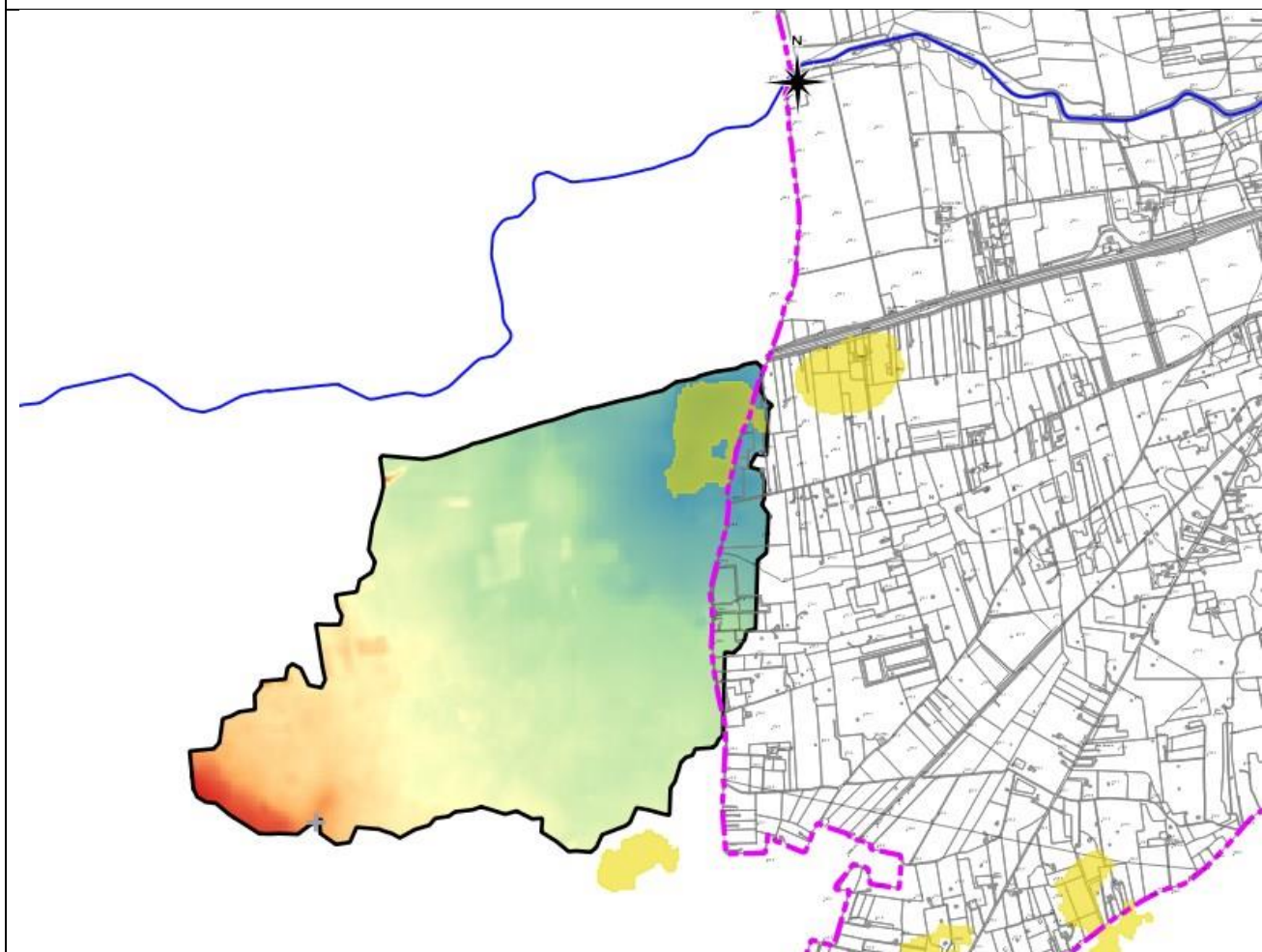
Z_{min}: 68,408 m s.l.m.

Z_{media}: 85,494 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 27



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 124,084297

107,551399

Estensione totale bacino: 2,37 km²

Estensione in agro comunale: 0,13 km²

Z_{max}: 124,084 m s.l.m.

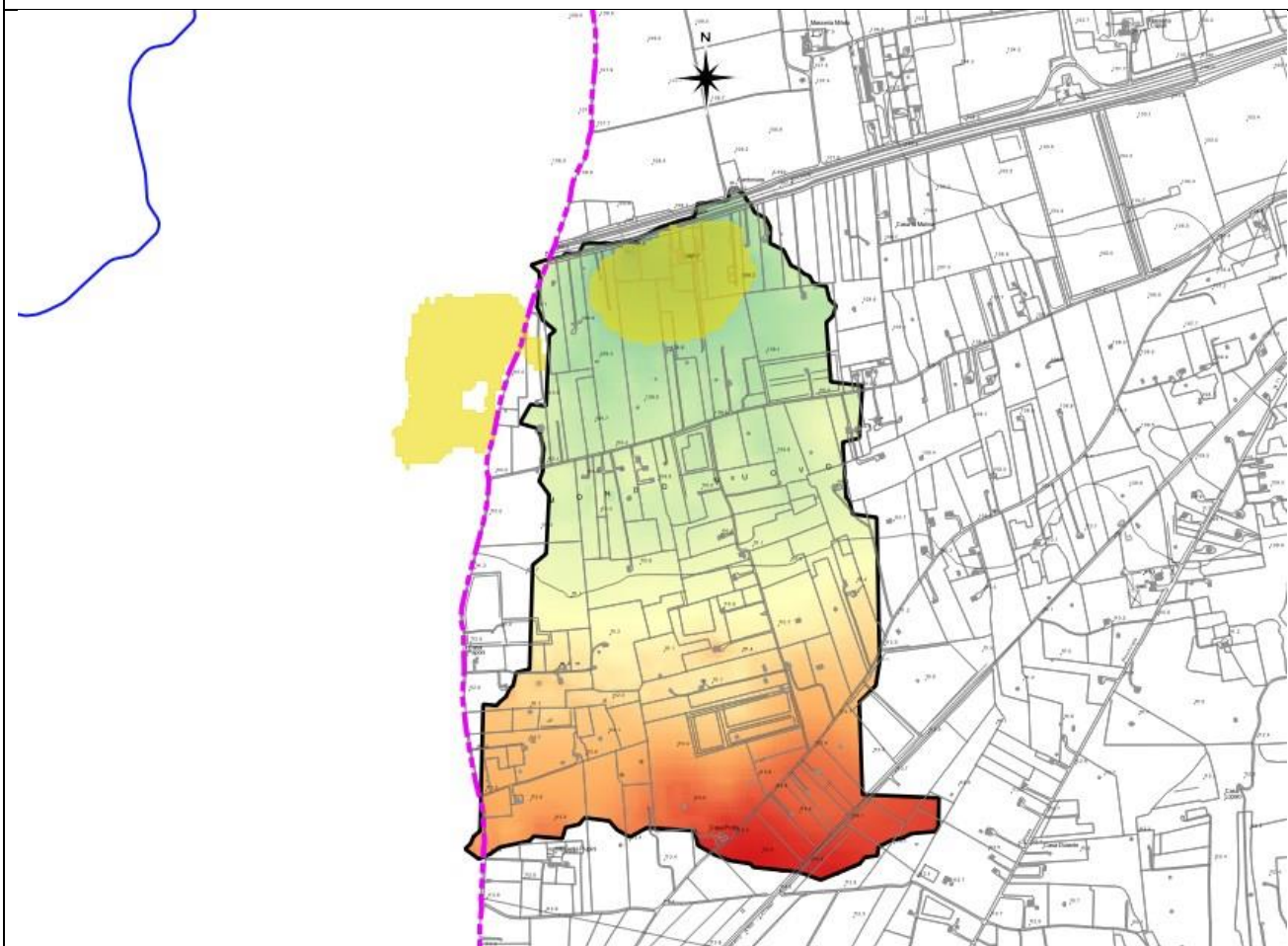
Z_{min}: 107,551 m s.l.m.

Z_{media}: 113,565 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 28



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

114,987999

105,638603

Estensione totale bacino: 1,22 km²

Estensione in agro comunale: 1,21 km²

Z_{max}: 114,987 m s.l.m.

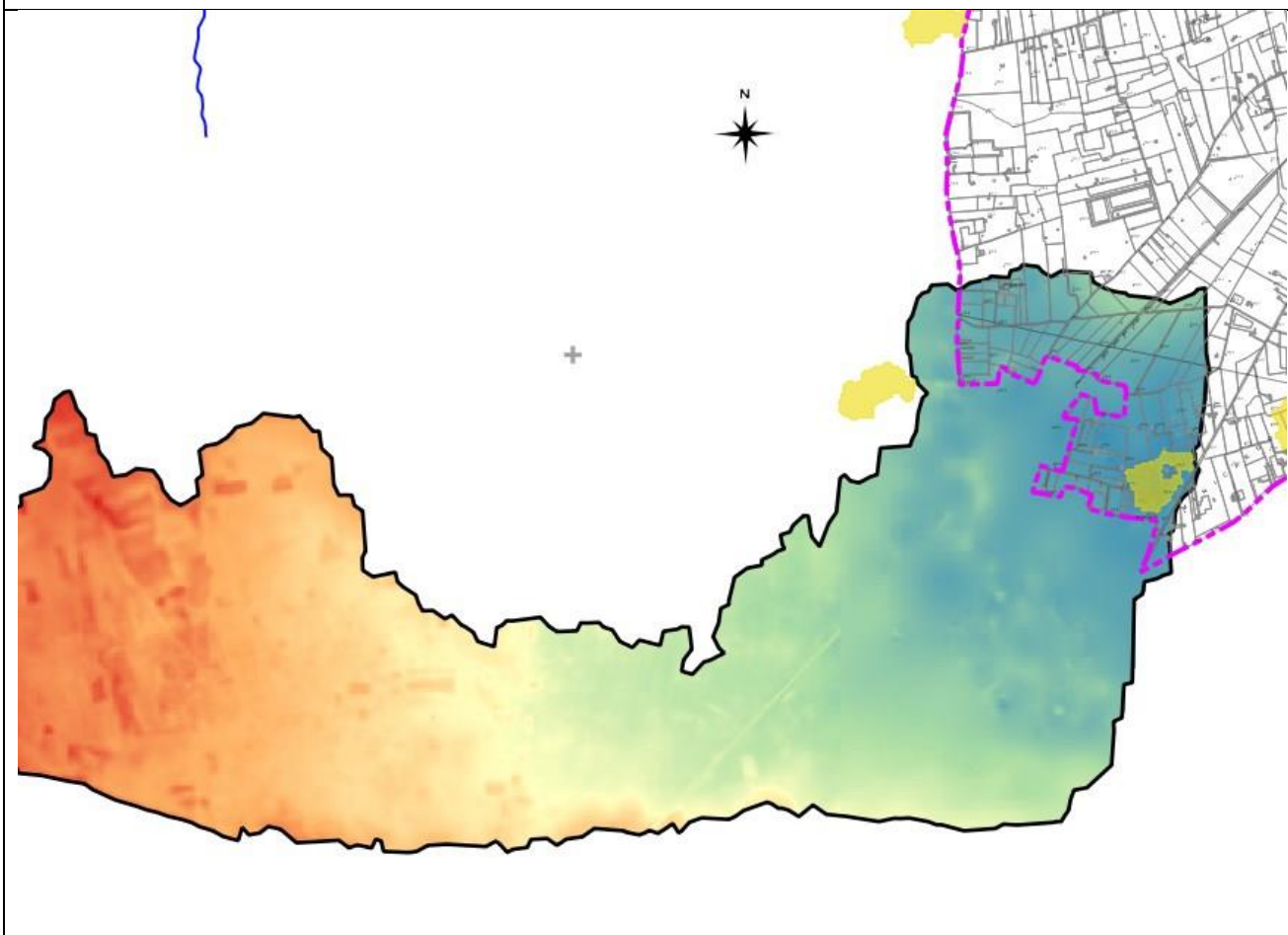
Z_{min}: 105,638 m s.l.m.

Z_{media}: 110,450 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 29



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

130,126907

110,574501

Estensione totale bacino: 7,35 km²

Estensione in agro comunale: 0,60 km²

Z_{max}: 130,126 m s.l.m.

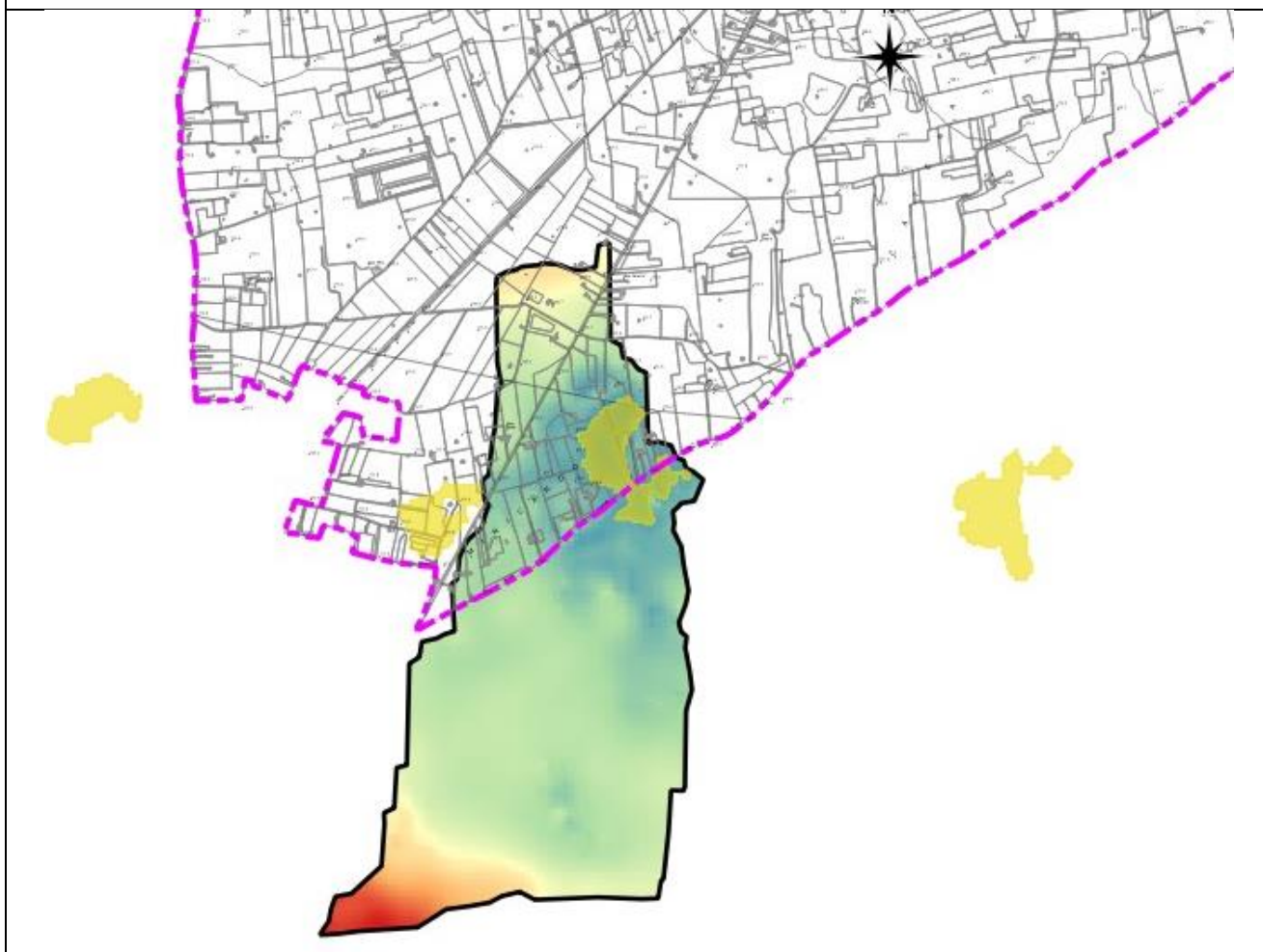
Z_{min}: 110,574 m s.l.m.

Z_{media}: 121,809 m s.l.m.







PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 30



LEGENDA:

-  Confini comunali
 -  Limite bacino endoreico
 -  Reticolo Idrografico AdB
 -  Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 -  Depressioni morfologiche
- 

117,340897

109,992203

Estensione totale bacino: 1,43 km²

Estensione in agro comunale: 0,60 km²

Z_{max}: 117,340 m s.l.m.

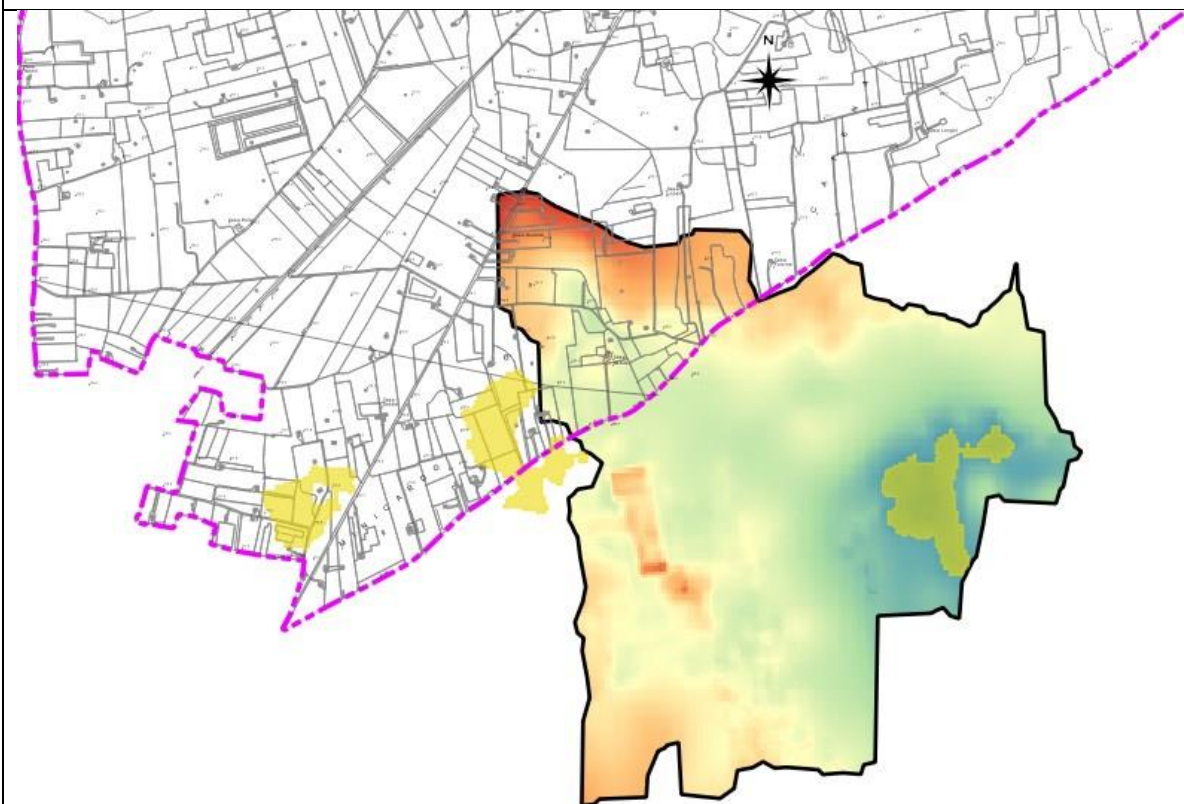
Z_{min}: 109,992 m s.l.m.

Z_{media}: 121,809 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 31



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 113,774498
108,2593

Estensione totale bacino: 1,74 km²

Estensione in agro comunale: 0,31 km²

Z_{max}: 113,774 m s.l.m.

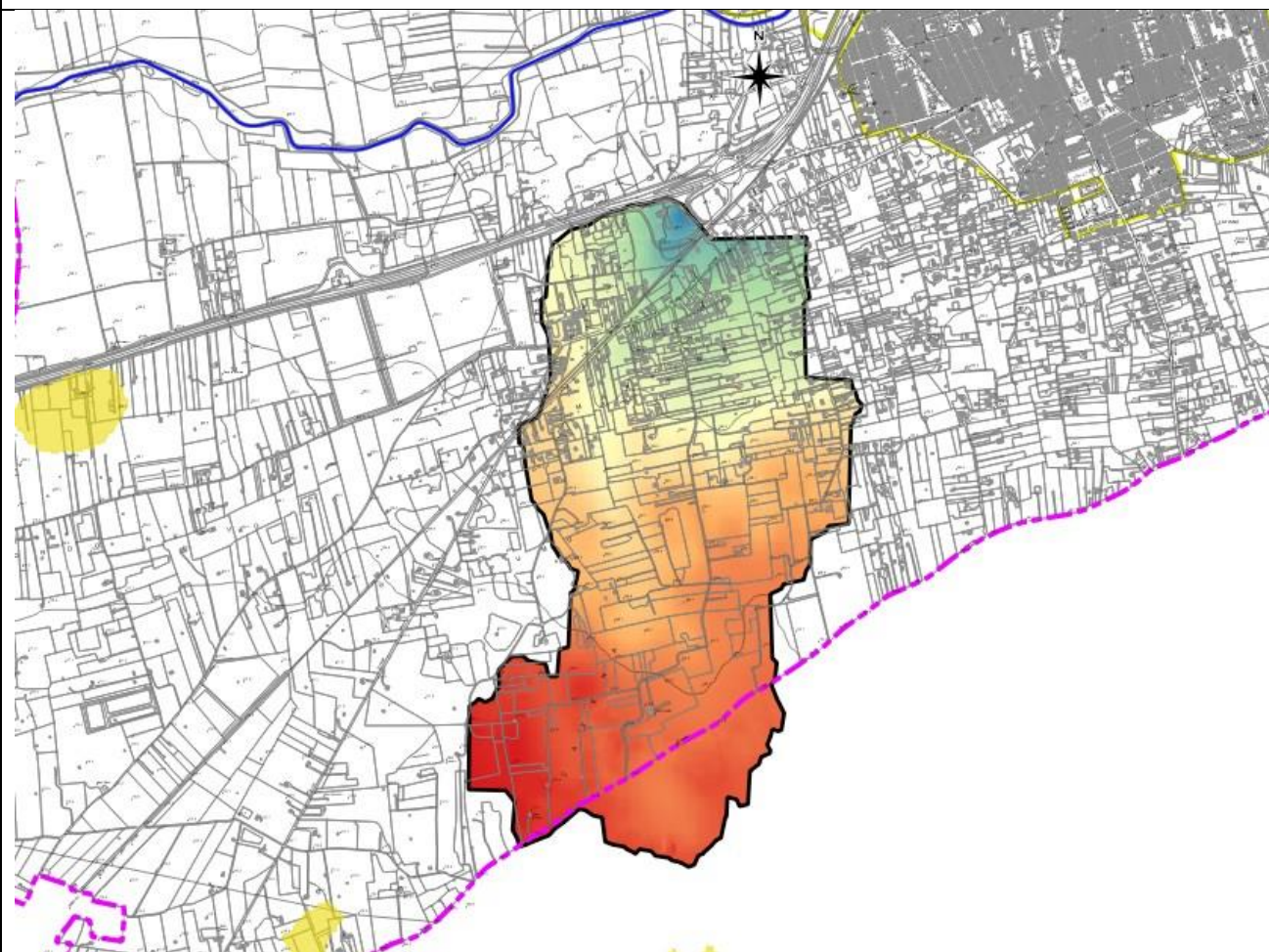
Z_{min}: 108,259 m s.l.m.

Z_{media}: 110,653 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 32



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 112,480598

98,029701

Estensione totale bacino: 2,11 km²

Estensione in agro comunale: 1,89 km²

Z_{max}: 112,480 m s.l.m.

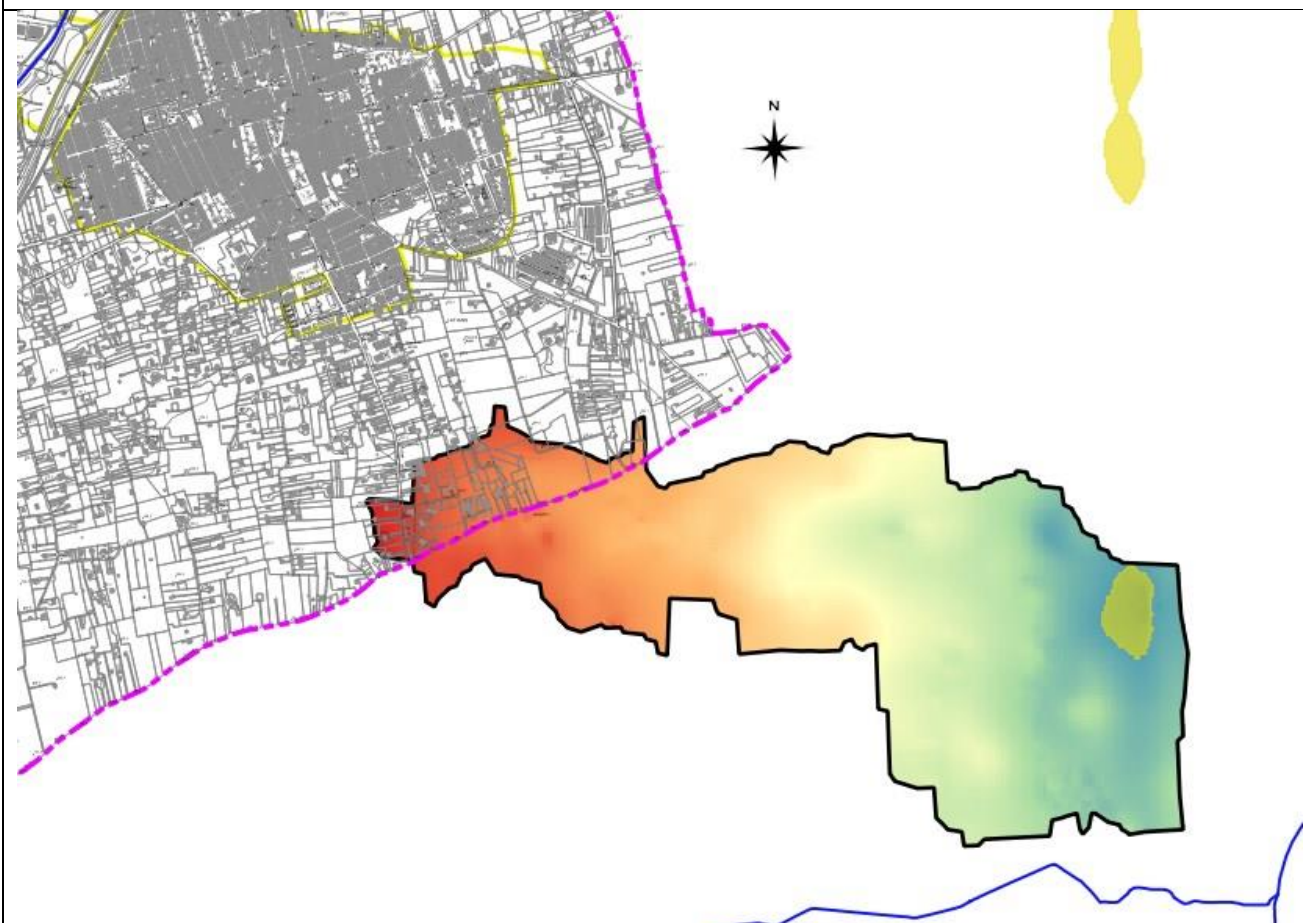
Z_{min}: 98,029 m s.l.m.

Z_{media}: 107,492 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 33



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 106,065903

90,349899

Estensione totale bacino: 2,11 km²

Estensione in agro comunale: 0,21 km²

Z_{max}: 106,065 m s.l.m.

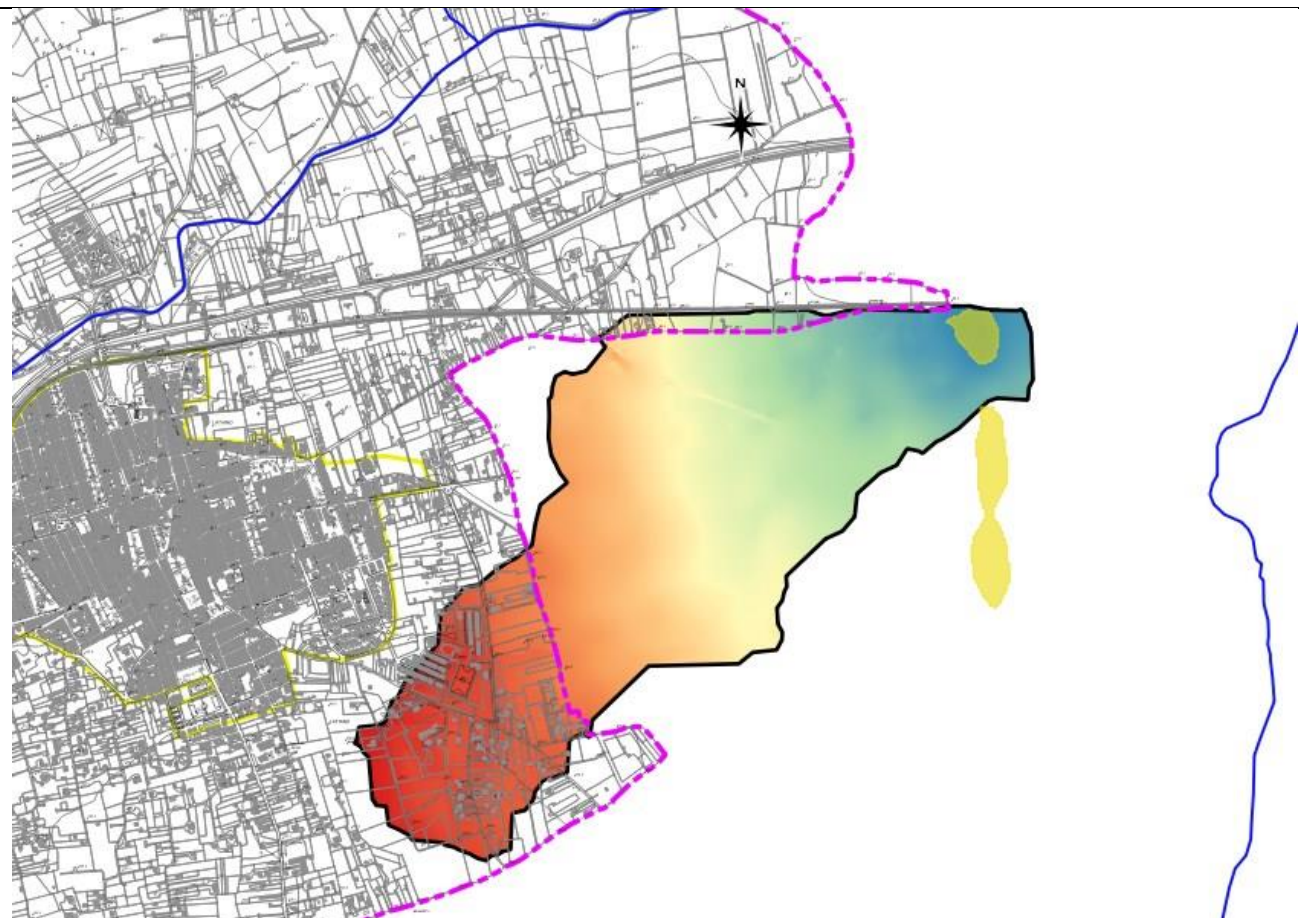
Z_{min}: 90,349 m s.l.m.

Z_{media}: 97,803 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 34



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 105,033699

81,040199

Estensione totale bacino: 2,02 km²

Estensione in agro comunale: 0,31 km²

Z_{max}: 105,033 m s.l.m.

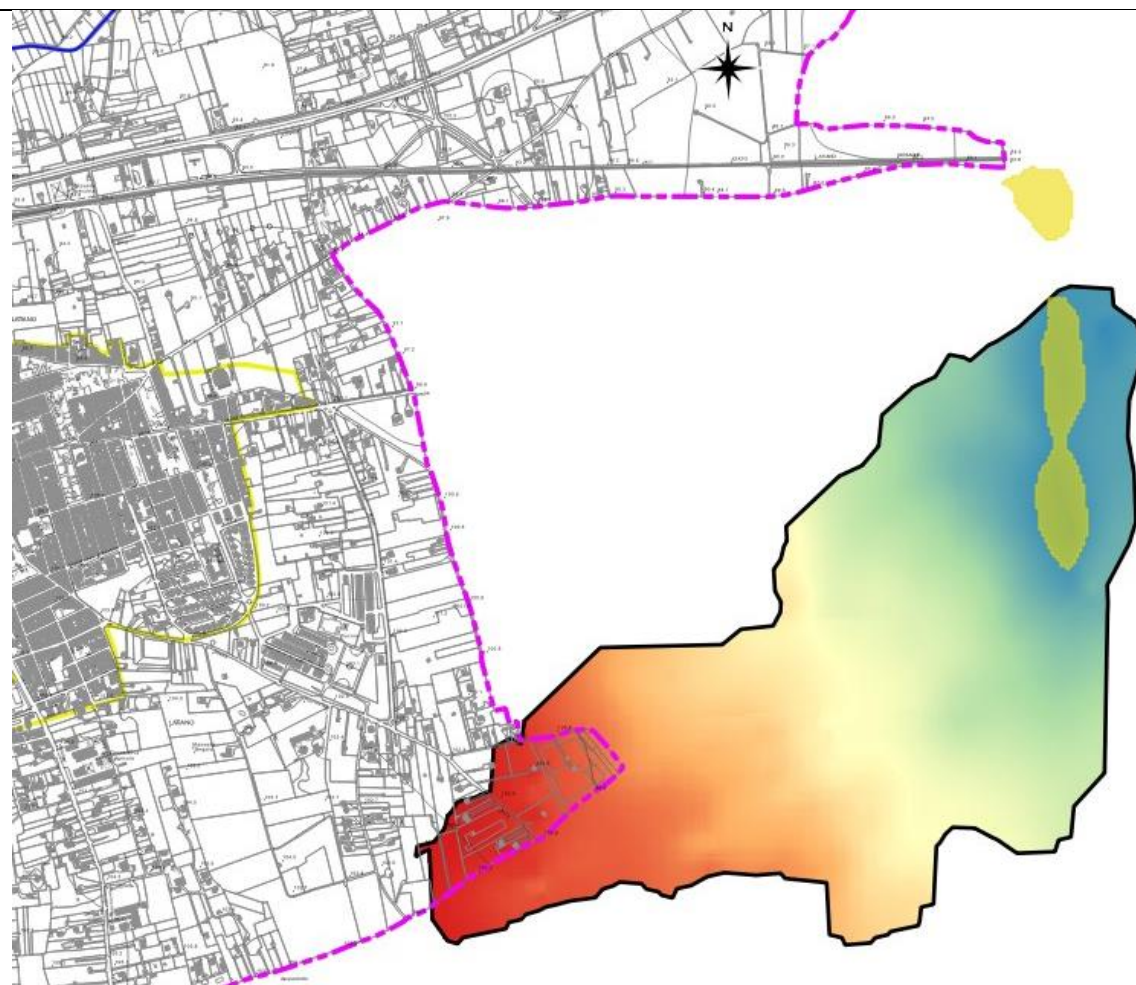
Z_{min}: 81,040 m s.l.m.

Z_{media}: 94,775 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 35



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 102,463501

83,212601

Estensione totale bacino: 1,64 km²

Estensione in agro comunale: 0,11 km²

Z_{max}: 102,463 m s.l.m.

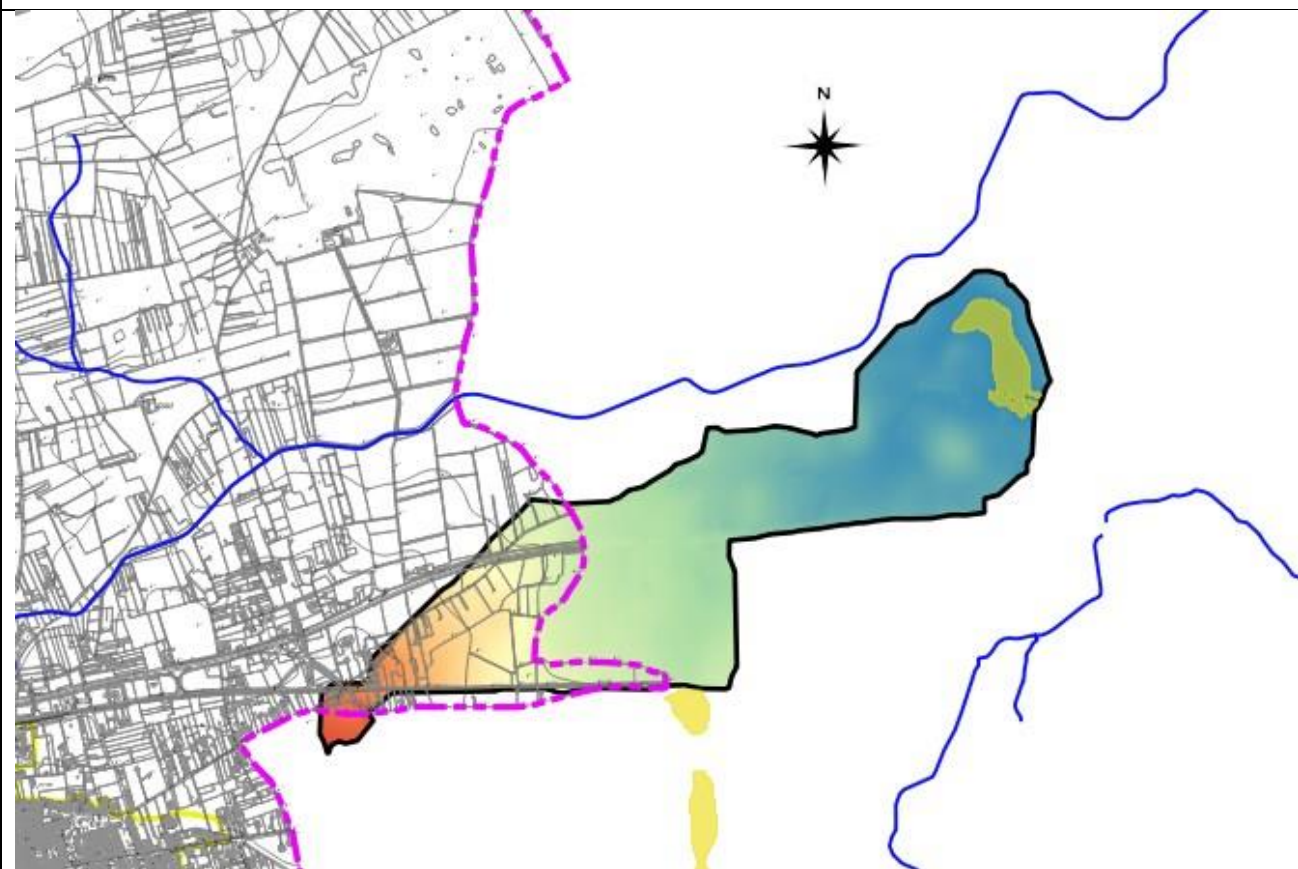
Z_{min}: 83,212 m s.l.m.

Z_{media}: 92,361 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

ID BACINO: BACINO 36



LEGENDA:

- Confini comunali
 - Limite bacino endoreico
 - Reticolo Idrografico AdB
 - Doline censite sulla carta idrogemorfologica - Regione Puglia
 - Depressioni morfologiche
- 101,237396

72,5271

Estensione totale bacino: 1,92 km²

Estensione in agro comunale: 0,47 km²

Z_{max}: 101,237 m s.l.m.

Z_{min}: 72,527 m s.l.m.

Z_{media}: 80,418 m s.l.m.

PRESENZA OPERE A GESTIONI CONSORTILE
ALL'INTERNO DEL BACINO

NO

È importante rilevare **all'interno di tutti i bacini endoreici censiti ricadenti all'interno del Comune di Latiano, non vi sono opere idrauliche gestite dal consorzio**, ne consegue che **gli immobili ricadenti in detti bacini non ricevono alcun beneficio da opere di bonifica gestite dal consorzio**, in quanto totalmente assenti, e pertanto, ai sensi della normativa vigente, **non possono essere oggetto di legittima imposizione di un tributo consortile**.

4.1.2 BACINI ESOREICI

All'interno del territorio comunale, ed in particolare nella parte centrale dello stesso si rileva la presenza del Canale Reale e del suo bacino idrografico, bacino esoreico.

Il Canale Reale ha un bacino di circa 210 km². Si estende per una lunghezza complessiva di 42 km lungo i quali solca i territori comunali, da monte a valle, di Villa Castelli, Francavilla Fontana, scorre, per un breve tratto, nelle campagne a nord del comune di Oria e prosegue verso Latiano, Mesagne e Brindisi fino a sfociare in località Iazzo San Giovanni, lungo il limite meridionale della riserva naturale di Torre Guaceto.

Il canale artificiale in esame presenta mediamente sezioni dell'ordine dei 4-5 m nella parte di monte in agro di Francavilla Fontana, con pendenze dell'ordine dell'1‰. Nel tratto di valle le sezioni si allargano fino a raggiungere dimensioni dell'ordine dei 10 - 11 m e pendenze dell'1%. Lungo tutto il suo percorso, il Canale Reale, interamente rivestito in calcestruzzo, non supera la profondità di 2 m.

Sui 210 Km² di estensione totale del Bacini Idrografico, all'interno del territorio comunale di Latiano il suddetto bacino occupa 26,58 Km²

L'intera asta del Canale Reale è gestita dal Consorzio di Bonifica Arneo (ID Canale: 43 – Canale Reale), come mostra lo stralcio della Tav. 2 del Piano di Classifica (figura 11).

Oltre al bacino del Canale Reale ricade all'interno dell'ambito comunale una modestissima parte del bacino idrografico del Canale Galina – Capece, (ID Canale: 50 e 73), le cui aste fluviali sono entrambe a gestione consortile. L'area interessata all'interno dell'agro comunale dal suddetto bacino è pari a 0,26 Km² a fronte dell'estensione totale del bacino pari a 148,50 Km².

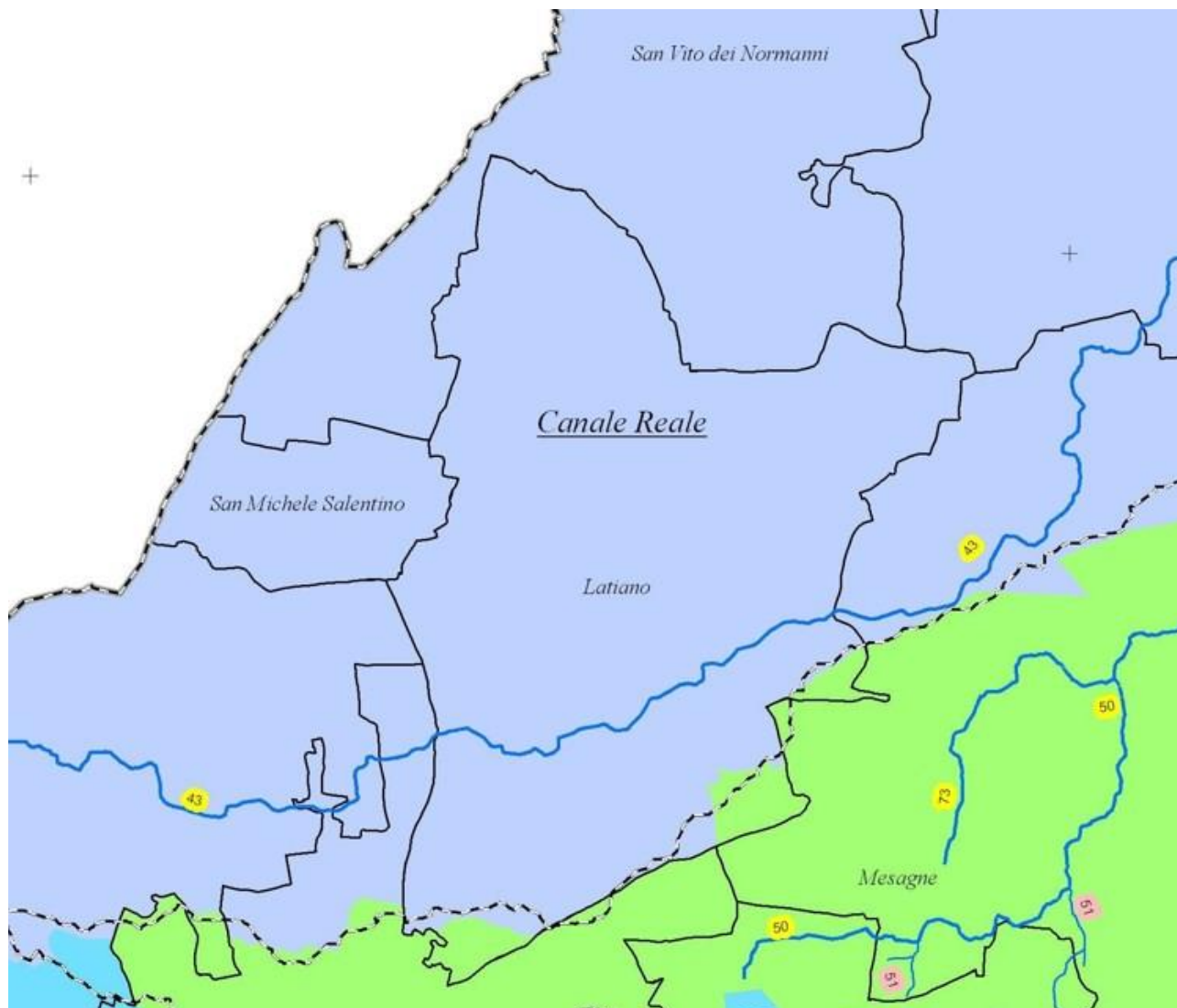


Figura 11: Stralcio Tav. 2 – Perimetro di contribuzione consortile e suddivisione in sottobacini idraulici del Piano di Classifica.

Per i terreni e gli immobili ricadenti all'interno dei bacini idrografici attraversati da canali sotto la tutela del consorzio, non sempre perfettamente efficienti, la verifica dell'effettivo beneficio idraulico goduto dagli immobili per la presenza delle opere idrauliche consortili, deve passare dall'accertamento delle reali condizioni di pericolosità idraulica degli immobili e di quale sarebbe la pericolosità se le opere stesse non esistessero (Cfr. Capitolo 6).

5 ANALISI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA SECONDO IL VIGENTE PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il piano di bacino per l'assetto idrogeologico dell'UoM Regionale Puglia e Interregionale Ofanto (ex AdB interr. Puglia), ricadente all'interno del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale, approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n° 39 del 30/11/2005, ha le seguenti finalità:

- ✓ la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico;
- ✓ la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitanti e delle infrastrutture contro i movimenti franosi e gli altri fenomeni di dissesto;
- ✓ il riordino del vincolo idrogeologico;
- ✓ la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- ✓ lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di piena e di pronto intervento idraulico, nonché della gestione degli impianti.

Le finalità richiamate sono perseguite mediante:

- la definizione del quadro del rischio idraulico ed idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto evidenziati;
- l'adeguamento degli strumenti urbanistico-territoriali;
- l'apposizione di vincoli, l'indicazione di prescrizioni, l'erogazione di incentivi e l'individuazione delle destinazioni d'uso del suolo più idonee in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela ed al recupero dei valori monumentali ed ambientali presenti;
- l'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;
- la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitanti e delle infrastrutture con modalità d'intervento che privilegiano la conservazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità dei bacini idrografici;
- il monitoraggio dello stato dei dissesti.

Secondo l'art. 36 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI si definiscono:

- **Pericolosità Pt:** è la probabilità di accadimento di un predefinito evento nell'intervallo temporale t ;
- **Tempo di ritorno TR:** una volta assegnato un valore ad una variabile aleatoria, ad esempio la portata di piena in una sezione, viene ad essa associata la probabilità p con cui tale valore può essere superato. Il tempo di ritorno TR è il valore atteso del periodo di tempo che intercorre fra due superamenti successivi del valore della variabile aleatoria;
- **Area inondabile:** porzione di territorio soggetta ad essere allagata in seguito ad un evento di piena. Può essere caratterizzata da una probabilità di inondazione in funzione del tempo di ritorno considerato;
- **Sicurezza idraulica:** condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio e generalmente legata alla non inondabilità per eventi di assegnata frequenza. Agli effetti del PAI si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni;
- **Area ad alta pericolosità idraulica (A.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni;
- **Area a media pericolosità idraulica (M.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;
- **Area a bassa pericolosità idraulica (B.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni.

Secondo le NTA del PAI nelle suddette aree a pericolosità, a causa della mancanza delle condizioni di sicurezza idraulica, non sono consentiti tutti gli interventi di modifica del territorio previsti dagli strumenti di governo vigenti.

In particolare sono fortissime le limitazioni in area AP dove, secondo l'art.7 NTA, non è consentita la realizzazione di nuovi insediamenti e strutture ma solo interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo degli edifici esistenti, adeguamenti e messa a norma delle strutture e degli edifici, limitati ampliamenti volumetrici prevalentemente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o vani tecnici, e manufatti non inquadrabili come volumi edilizi.

Anche nelle aree a MP il PAI (art.8 NTA) fissa le stesse limitazioni ma consente la ristrutturazione edilizia degli edifici.

Nelle aree BP, invece, è consentita la realizzazione di tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo vigenti a condizione che si dimostri che essi siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica.

È chiaro che si tratta di limitazioni alla trasformazione e valorizzazione della proprietà pubblica e privata che, pur essendo finalizzate alla sicurezza del territorio, **portano ad un decremento del valore delle aree investite dalle perimetrazioni.**

Al momento dell'approvazione e sino al più recente aggiornamento di agosto 2023, nell'area in studio, il P.A.I. individuava ampie aree ad alta (AP) media (MP) e bassa pericolosità idraulica, che interessano le aree adiacenti il Canale reale.

Dall'analisi della Tavola 3 – CARTA DEI VINCOLI PAI, dove sono fedelmente riportate le A.P., M.P. e B.P. perimetrate da AdB, si evince che in tutte le zone adiacenti al Canale Reale, si rinvergono situazioni di alta e media pericolosità idraulica.

Le perimetrazioni, confermano l'inadeguatezza delle opere di bonifica consortile, che, in occasione di eventi di piena, soprattutto non ordinari, non riescono a smaltire le portate provocando l'allagamento delle aree circostanti il canale Reale

È ovvio che in tutte le aree a pericolosità idraulica Alta (AP) e Media (MP) individuate da AdB e raffigurate nella Tavola 3, non ricorrono le condizioni di sicurezza idraulica e pertanto per esse si può affermare che:

- l'attività di bonifica non garantisce la sicurezza idraulica, la manutenzione del territorio, il deflusso idraulico, la conservazione e la difesa del suolo (come prevede l'art.1 L.R. 13/03/2012 n.4);
- l'inadeguatezza delle opere di bonifica ha avuto come conseguenza la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica con conseguenti limitazioni delle trasformazioni e valorizzazioni della proprietà privata che hanno portato ad un decremento del valore delle aree investite dalle perimetrazioni (artt. 7, 8, 9 NTA PAI).
- Essendo certificato dall'ente competente preposto (AdB) che tali aree sono potenzialmente soggette ad allagamenti in occasione di eventi di piena, è palese che gli interventi di bonifica non preservano gli immobili in esse ricadenti da allagamenti e ristagni d'acqua e quindi che gli stessi non traggono alcun "beneficio di difesa idraulica di bonifica" ex art.18 Legge Regionale 13/03/2012 n.4
- Non essendoci un concreto vantaggio tratto dall'immobile a seguito dell'opera di bonifica non si configura il cosiddetto "beneficio diretto e specifico" ex artt. 17 e18 Legge Regionale 13/03/2012 n.4.
- Ai sensi di quanto contenuto al primo capoverso del punto c) del Par.5 del Piano di Classifica, trattandosi di beni immobili che non traggono alcun beneficio dagli interventi di bonifica non può

estendersi ad essi il potere di imposizione del tributo da parte del Consorzio.

In sintesi, nulla è dovuto al Consorzio dai proprietari degli immobili ricadenti in area a pericolosità idraulica Media ed Alta certificata dal PAI, in quanto tali immobili si trovano in una condizione di “mancato o insufficiente beneficio derivato dalle opere.” (art.91 del R.D.)

6 STUDIO IDRAULICO DELL'AGRO COMUNALE NELL'IPOTESI DI TOTALE ASSENZA DELLE OPERE DI BONIFICA

L'individuazione degli immobili che traggono un vantaggio dalla presenza dell'opera di bonifica, a prescindere dalle condizioni di efficienza della stessa, può essere effettuata solo attraverso una valutazione delle aree che sarebbero oggetto di allagamento nel caso in cui l'opera di bonifica stessa non esistesse. A tale scopo è stato eseguito uno studio idraulico dell'intera rete idrografica che attraversa il territorio comunale.

Sono state individuate le aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno pari A 200 anni, secondo il seguente programma di studio:

- perimetrazione dei bacini idrografici (Cfr Capitolo 4);
- esecuzione di uno studio idrologico per la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica riferite ad eventi con tempo di ritorno di 30, 200 e 500 anni e delle relative portate di massima piena per ogni canale e per i relativi affluenti;
- esecuzione di uno studio idraulico bidimensionale, sia per il sistema idrografico del canale Reale che per l'intero territorio comunale;
- perimetrazione delle aree allagabili per eventi di piena con tempi di ritorno di 200.

Il tracciamento dei profili di corrente e delle aree inondabili è stato condotto utilizzando il codice di calcolo FLO-2D versione 2007.06, sviluppato dalla FLO-2D Software, Inc.

6.1 CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA (METODO VAPI)

L'approccio più moderno per lo studio degli eventi estremi in idrologia viene condotto con un insieme di procedure atte a trasferire l'informazione idrologica e nota come "analisi regionale".

Alla base di un modello di regionalizzazione vi è la preventiva individuazione del meccanismo fisico-stocastico, che spiega la distribuzione della variabile idrologica di interesse nello spazio e nel dominio di frequenza statistica.

La scelta del tipo di modello richiede la conoscenza di alcuni aspetti fondamentali legati: alle risorse dedicabili allo studio, alla qualità dell'informazione disponibile e alla precisione richiesta dai risultati. Pertanto, la struttura del modello richiede la costruzione del risolutore numerico e un'attenta identificazione dei parametri di taratura.

Numerosi studi sono stati condotti in Inghilterra, negli Stati Uniti ed in Italia su questi modelli a più parametri, noti in letteratura con gli acronimi GEV (Jenkinson,1955), Wakeby (Houghton 1978) e TCEV (Rossi e Versace,1982; Rossi et al. 1984).

Quest'ultima sigla deriva dall'espressione inglese Two Component Extreme Value, che rappresenta la distribuzione di probabilità corrispondente ad un certo evento estremo, sia che provenga dalla distribuzione statistica di eventi ordinari sia che provenga da quella degli eventi straordinari. A tal fine occorre sottolineare che la principale fonte di incertezza deriva proprio dagli eventi estremamente intensi che hanno caratteristiche di rarità in ogni sito e aleatorietà per quel che riguarda il sito ove potranno verificarsi nel futuro. Ciò implica che, se in un punto eventi straordinari di un certo tipo non si siano verificati storicamente, questo non è garanzia di sicurezza sulla loro non occorrenza nel futuro.

In seguito, dopo una breve indicazione circa i dati disponibili per lo studio, si procede a fornire i risultati delle varie fasi della procedura di regionalizzazione del territorio pugliese centro-meridionale, territorio nel quale ricade il bacino oggetto di studio.

I dati pluviometrici utilizzati sono quelli pubblicati sugli annali idrologici del compartimento di Bari del S.I.I., le cui stazioni formano la rete di misura delle precipitazioni su tutto il territorio regionale con un'elevata densità territoriale.

Le osservazioni pluviometriche, utilizzate per la regionalizzazione, interessano il periodo dal 1960 al 2000 in tutte le stazioni di studio, con almeno quindici anni di misure, dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere ed orarie. Le serie sono variabili da un minimo di 19 ad un massimo di 47 dati per un numero totale di stazioni pari a 66, tutte appartenenti alla Puglia centro-meridionale.

Come si è detto, per i massimi annuali delle precipitazioni giornaliere, è stato adottato un modello di regionalizzazione basato sull'uso della distribuzione di probabilità TCEV (legge di distribuzione di probabilità del Valore Estremo a Doppia Componente), che rappresenta la distribuzione del massimo valore conseguito, in un dato intervallo temporale, da una variabile casuale distribuita secondo la miscela di due leggi esponenziali, nell'ipotesi che il numero di occorrenze di questa variabile segua la legge di Poisson. Il modello proposto ammette che le due componenti, quella straordinaria e ordinaria, appartengano a popolazioni diverse, anche se è ammessa la loro interferenza attraverso un processo poissoniano.

L'identificazione dei parametri della distribuzione TCEV ha consentito di costruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, grazie a cui è possibile individuare regioni in cui risulta costante il coefficiente di asimmetria, quindi risultano costanti i due parametri θ^* e Λ^* ad esso legati

(primo livello di regionalizzazione), e sottoregioni di queste, più limitate, in cui sia costante anche il coefficiente di variazione, e quindi il parametro Λ_1 che da esso dipende (secondo livello di regionalizzazione). Il terzo livello è poi finalizzato alla ricerca di eventuali relazioni esistenti, all'interno di più piccole aree, tra il parametro di posizione della distribuzione di probabilità e le caratteristiche morfologiche. In particolare si nota che, all'interno di dette aree, i valori medi dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata sono o costanti o strettamente correlati alla quota del sito di rilevamento.

La preventiva suddivisione dell'area di studio in zone e sottozone omogenee è stata effettuata in base all'analisi delle massime precipitazioni giornaliere, di cui si dispone del maggior numero di informazioni. La procedura prevede che si ricerchino zone pluviometriche omogenee, entro le quali possano ritenersi costanti i valori dei parametri θ^* e Λ^* . I risultati ottenuti dall'analisi del I° livello e II° livello di regionalizzazione sono stati ricavati con riferimento ad un'ipotesi di invarianza dei parametri θ^* e Λ^* .

L'analisi del primo livello suggerisce la presenza di un'unica zona omogenea comprensiva di tutte le stazioni della regione.

Analogamente alla procedura operata al primo livello di regionalizzazione, la successiva verifica dell'ipotesi di un'unica zona omogenea è stata effettuata attraverso il confronto delle distribuzioni di frequenza cumulata dei valori osservati del coefficiente di variazione CV e di quelli generati, ottenendo un ottimo risultato che convalida ulteriormente l'ipotesi di intera regione omogenea con un valore costante di Λ_1 . Alla luce di tali risultati, è stato possibile assumere realistica l'ipotesi di un'unica zona omogenea al primo e al secondo livello di regionalizzazione.

Nel riquadro a seguire si riportano i valori numerici dei parametri di interesse per lo studio.

	θ^*	Λ^*	Λ_1
Puglia centro meridionale	2.121	0.353	17.55

Tabella 2 : Parametri d'interesse.

La distribuzione regionale della probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata $X_{d,TR}$ viene espressa in funzione di una quantità KTR, detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno TR e indipendente dalla durata.

Tale fattore è, in generale, funzione del tempo di ritorno TR ed è definito dal rapporto seguente:

$$K_T = \frac{X_{d,T}}{\mu(X_{d,T_R})}$$

essendo $X_{d,TR}$ il massimo annuale di precipitazione per assegnata durata e tempo di ritorno.

La curva di distribuzione di probabilità di tale rapporto ha caratteristiche regionali, in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della distribuzione di probabilità della $X_{d,TR}$. Pertanto, fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata, all'interno della zona pluviometrica omogenea previamente identificata, è possibile esprimere la relazione tra il tempo di ritorno TR ed il fattore di crescita K_{TR} , potendo ritenere trascurabile la variabilità del fattore di crescita con la durata. Infatti, calcolando, nelle stazioni disponibili, le medie pesate dei coefficienti di asimmetria e dei coefficienti di variazione alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria.

L'indipendenza dalla durata di K_{TR} autorizza ad estendere anche alle piogge orarie i risultati ottenuti con riferimento alle piogge giornaliere ai primi due livelli di regionalizzazione.

Sulla scorta dei valori regionali dei parametri θ^* , Λ^* e $\Lambda 1$, è possibile calcolare la curva di crescita per la Puglia centro – meridionale, anche se tale fattore può essere calcolata in funzione di TR attraverso una approssimazione asintotica della curva di crescita, che ha la seguente forma:

$$K_{TR} = a + b * \ln(T_R)$$

in cui i parametri a e b sono esprimibili in funzione dei valori regionali di θ^* , Λ^* e $\Lambda 1$.

Per la Puglia settentrionale, l'espressione della curva di crescita approssimata attraverso la relazione precedente è, quindi, la seguente:

$$K_T = 0.5648 + 0.415 * \ln T_R \quad (1)$$

Per la Puglia centro-meridionale, l'espressione della curva di crescita approssimata attraverso la relazione precedente è, invece, la seguente:

$$K_T = 0.1599 + 0.5166 * \ln T_R \quad (2)$$

anche se va rimarcato come l'utilizzo di questa approssimazione comporta una sottostima del fattore di crescita, con valori superiori al 10% per $T < 50$ anni e superiori al 5% per $T < 100$ anni.

I valori di K_T utilizzati nel caso in esame sono riportati nella tabella seguente:

Tempo di ritorno (anni)	1	5	10	20	30	50	100	200	500
K(T) Zona 1-2-3-4	0.565	1.233	1.520	1.808	1.976	2.188	2.476	2.764	3.144
K(T) Zona 5-6	0.160	0.991	1.349	1.707	1.917	2.181	2.539	2.897	3.370

Tabella 3 : Valori di KT al variare della zona e del tempo di ritorno.

Nel terzo livello di analisi regionale viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali. Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio $\mu(X_t)$ dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(X_d) = ad^n$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica.

Il VAPI individua le seguenti zone di 3° livello:

- nell'area della Puglia settentrionale, 4 aree omogenee dal punto di vista del legame fra altezza di precipitazione giornaliera $\mu(X_g)$ e quota. Ognuna di esse è caratterizzata da una correlazione lineare con elevati valori dell'indice di determinazione tra i valori $\mu(X_g)$ e le quote sul mare h:

ZONA 1-3	$\mu(h,t) = at^{(ch+D+\ln\alpha-\ln a)/\ln 24}$
ZONA 2-4	$\mu(h,t) = at^n$

Tabella 4 : Correlazione tra $\mu(X_g)$ e la durata di precipitazione.

in cui C e D sono parametri che dipendono dall'area omogenea;

- nell'area centro-meridionale della Puglia, il territorio è suddivisibile in due sottozone omogenee individuate dal Nord-Barese - Murgia Centrale e dalla Penisola Salentina, contrassegnate rispettivamente come zona 5 e zona 6, nelle quali la struttura dell'equazione della curva di pioggia è identica a quella delle zone 1 e 3.

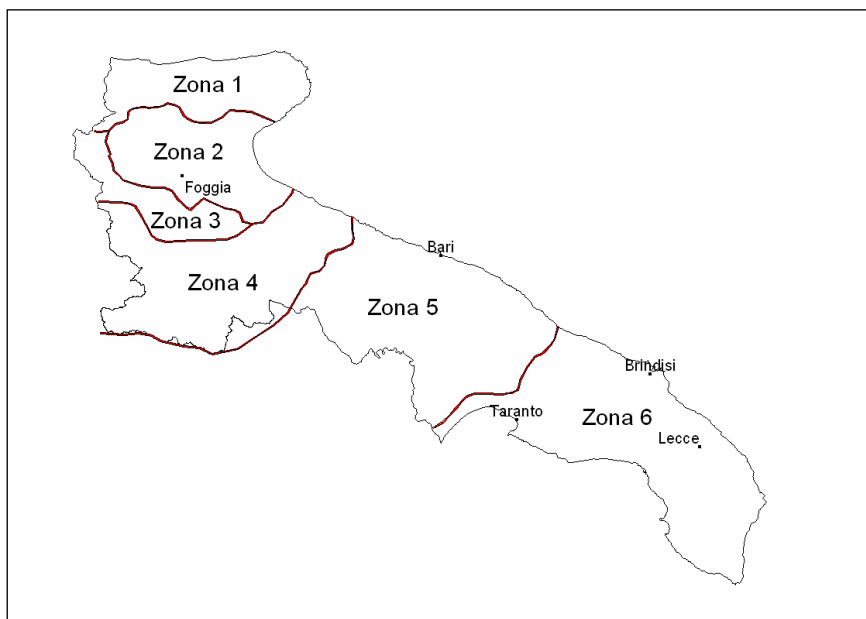


Figura 12: Regione Puglia: zone omogenee al 3° livello.

ZONA 5-6	$\mu(h,t) = at^{(Ch+D+ln\alpha-lna)/ln24}$
-----------------	--

Alla luce di quanto fin qui esposto, la relazione che lega l'altezza media di precipitazione alla durata ed alla quota del sito, per le due aree in esame, è generalizzata nella forma:

$$\mu(X_d) = ad^{(Ch+D+ln\alpha-lna)/ln24} \quad (3)$$

in cui a è il valor medio, pesato sugli anni di funzionamento, dei valori di $\mu(X_d)$ relativi alle serie con $N \geq 10$ anni ricadenti in ciascuna zona omogenea e $\alpha = x_g/x_{24}$ è il rapporto fra le medie delle piogge giornaliere e quelle di durata 24 ore per serie storiche di pari numerosità.

Per la Puglia il valore del coefficiente α è risultato praticamente costante sull'intera regione e pari a 0.89; C e D rappresentano invece i coefficienti della regressione lineare fra il valor medio dei massimi annuali delle piogge giornaliere e la quota sul livello del mare. Per le zone individuate, i valori dei parametri sono riportati nel riquadro a seguire:

Zona	α	a	C	D	N
1	0,89	28,66	0,00503	3,959	-
2	0,89	22,23	-	-	0,247
3	0,89	25,325	0,000531	3,811	-
4	0,89	24,7	-	-	0,256
5	0,89	28,2	0,0002	4,0837	-
6	0,89	33,7	0,0022	4,1223	-

Tabella 5 : Coefficienti del 3° livello di regionalizzazione.

Quindi, per ottenere l'altezza di precipitazione della zona di interesse si deve moltiplicare il fattore di crescita (KT) per la precipitazione media:

$$h = K_T \cdot \mu(X_d) \quad (4)$$

L'area d'intervento si trova nella Puglia meridionale e, in particolare, nella zona 5 (cfr. figura seguente). Quindi per la determinazione delle curve di possibilità climatica si è applicata la relazione (4) e utilizzando i valori della Tabella 5 relativi alla zona 5 ottenendo così le curve di possibilità climatica relative alla zona di interesse.

$$\mu(X_d) = 28,20 \cdot t^{[(0,628+0,0022 \cdot z)/3.178]} \quad (5)$$

dove z è il parametro geomorfologico della quota assoluta sul livello del mare (espressa in metri).

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori dei parametri a ed n (Tabella 6) le altezze di pioggia ricavate dalla (4) e (5) (Tabella 7) , rappresentate graficamente in Figura 13.

T [anni]	a [mm/ore ⁿ]	n [-]
30	64.60	0.220
200	97.63	0.220
500	113.58	0.220

Tabella 6: Parametri del VAPI ottenuti per diversi tempi di ritorno.

Tr anni	h				
	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
30	64.60	82.25	95.79	111.55	129.91
200	97.63	124.30	144.76	168.58	196.33
500	113.58	144.61	168.41	196.13	228.41

Tabella 7: Distribuzione probabilistica: VAPI - Altezze di pioggia (mm).

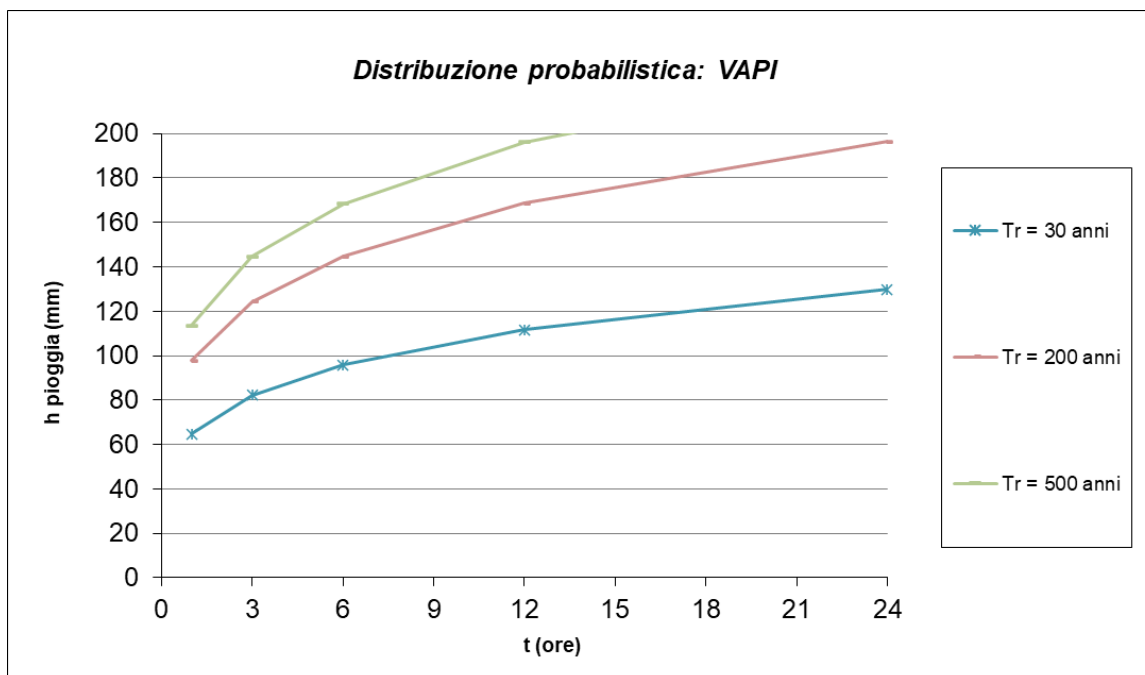


Figura 13: Curve di probabilità pluviometrica ricavate con la metodologia VAPI.

6.2 ANALISI IDRAULICA

L'analisi idraulica è stata finalizzata alla definizione delle caratteristiche di deflusso, in termini di tiranti, velocità e profili idrici allo scopo di analizzare i deflussi provenienti da monte e insistenti nelle aree di intervento.

Al fine di stabilire e ricostruire le dinamiche di propagazione della piena del bacino idrografico, tenendo conto delle laminazioni dei piccoli invasi e delle deviazioni della corrente idrodinamica a causa di ostacoli lungo il percorso, si è utilizzato un modello di propagazione delle piene bidimensionale che opera in moto vario.

In particolare, il modello idraulico è stato sviluppato a “**scala di bacino**” su una estensione più vasta in modo da determinare l'idrogramma del reticolo che lambisce le aree di intervento; quest'ultimo sarà l'input idrologico al successivo modello idraulico a scala locale posto immediatamente a valle che ha riguardato l'intero bacino idrografico;

6.2.1 CODICE DI CALCOLO (FLO-2D)

Il tracciamento dei profili di corrente e delle aree inondabili è stato condotto utilizzando il codice di calcolo FLO-2D versione 2007.06, sviluppato dalla FLO-2D Software, Inc.

Il FLO-2D è un software per la modellazione idraulica bidimensionale utilizzato per diversi tipi di verifiche idrauliche, come la propagazione delle piene anche quando siano interessate le golene, deflussi in zone non confinate, deflussi in aree urbane, trasformazione afflussi-deflussi, deflusso delle piene in aree costiere e colate fangose e detritiche.

Esso permette di simulare un'inondazione su una topografia complessa e con una data scabrezza basando il suo funzionamento sulla conservazione del volume, caratteristica fondamentale per avere un'esatta distribuzione della piena.

Il modello usa l'equazione completa del moto di un'onda dinamica ed uno schema centrale alle differenze finite con otto potenziali direzioni di flusso per prevedere il deflusso dell'idrogramma di piena su una griglia di elementi quadrati.

L'inondazione che si sviluppa in due dimensioni è portata a termine tramite un'integrazione numerica delle equazioni del moto e della conservazione del volume fluido, sia per un'inondazione di acqua sia per un flusso di sedimento.

Quindi le equazioni costitutive su cui si basa il modello sono:

1. l'equazione di continuità:
$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h v_x}{\partial x} = i ;$$

2. l'equazione del moto (equazione del momento di un'onda dinamica):

$$S_{fx} = S_{ox} - \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{v_x}{g} \cdot \frac{\partial v_x}{\partial x} - \frac{v_x}{g} \cdot \frac{\partial v_x}{\partial x} - \frac{1}{g} \cdot \frac{\partial v_x}{\partial t}$$

dove h è la profondità di flusso, Vx è la componente della velocità mediata lungo la profondità, Sfx è la componente di attrito del pendio, basata sull'equazione di Manning, Sox è la pendenza del letto, $\delta y/\delta x$ è il gradiente della pressione, $V\delta V/g\delta x$ è l'accelerazione convettiva e $\delta V/g\delta t$ è l'accelerazione locale.

L'equazione del moto è risolta calcolando la velocità di flusso media attraverso un elemento di griglia di confine, considerando una direzione alla volta. Ci sono otto direzioni potenziali di flusso, le quattro perimetrali (nord, sud, est, ovest) e le quattro diagonali (nordest, sudest, nordovest, sudovest). Ogni calcolo di velocità è essenzialmente monodimensionale in natura ed è risolto indipendentemente delle altre sette direzioni.

La stabilità di questo schema numerico esplicito è basata su uno specifico criterio di controllo della misura della variabile computazionale “intervallo temporale”.

La grandezza delle componenti dell’accelerazione relative alla pendenza del fondo ed ai termini di pressione è importante.

Henderson nel 1966 calcolò i termini dell’equazione del moto per un canale alluvionale ripido ed un idrogramma crescente velocemente. I risultati di Henderson sono i seguenti:

	Bed Slope	Pressure Gradient	Convective Acceleration	Local Acceleration
Momentum Equation Term:	S_0	$\partial h / \partial x$	$V \partial V / g \partial x$	$\partial V / g \partial t$
Magnitude (ft/mi)	26	0.5	0.12 - 0.25	0.05

Figura 14: Valori utilizzati dal software FLO-2D per le diverse grandezze.

Egli dimostrò su varie applicazioni per diverse pendenze, che l’applicazione dell’onda cinematica ($S_0=S_f$) è sufficiente per modellare la progressione dell’onda di piena e che il contributo del gradiente di pressione e delle accelerazioni può essere trascurato. L’aggiunta del gradiente di pressione migliorerà la simulazione del flusso su superfici caratterizzate da una complessa topografia.

L’equazione di onda diffusiva con il gradiente di pressione è necessaria se il sistema di griglie presenta depressioni topografiche. I termini dell’accelerazione locale e convettiva sono importanti soprattutto per la soluzione di canali con pendenze nulle (secche) o con pendenze molto elevate o con condizioni di flusso instabile.

Quindi è sempre usata l’equazione completa del moto, senza apportare nessuna delle semplificazioni suddette, enunciate soltanto per chiarire meglio il modello teorico che è alla base del FLO-2D.

6.2.2 USO DEL SUOLO

Per la corretta modellazione del deflusso di piena è necessario fornire al software informazioni in merito alla tipologia di suolo, attraverso l’attribuzione, in ogni cella del corretto valore del Curve Number.

L’indice CN è un numero adimensionale, compreso fra 0 e 100, funzione della permeabilità della litologia superficiale, dell’uso del suolo e del grado di saturazione del terreno prima dell’evento meteorico.

Il Soil Conservation Service (SCS), sulla base della capacità di assorbimento del terreno nudo a seguito di prolungato adacquamento, ha classificato i vari tipi di suolo in quattro gruppi (A, B, C, D):

- GRUPPO A: Suoli aventi scarsa permeabilità di deflusso; capacità di infiltrazione in condizioni di saturazione molto elevata.
- GRUPPO B: Suoli aventi moderata potenzialità di deflusso; elevate capacità di infiltrazione anche in condizioni di saturazione.
- GRUPPO C: Suoli aventi potenzialità di deflusso moderatamente alta; scarsa capacità di infiltrazione e saturazione.
- GRUPPO D: Potenzialità di deflusso molto elevata; scarsissima capacità di infiltrazione e saturazione.

Per tali gruppi si riportano i valori del parametro CN corrispondenti a diverse tipologie di utilizzo del suolo.

Tipo di copertura	A	B	C	D
Aree agricole con presenza di spazi naturali	62	71	78	81
Aree Urbane	98	98	98	98
Area residenziale	77	85	90	92
Cava	60	60	60	60
Distretti industriali	81	88	91	93
Bacini di acqua	100	100	100	100
Colture erbacee da pieno campo a ciclo primaverile estivo	72	81	88	91
Colture orticole a ciclo estivo-autunnale/primaverile	72	81	88	91
Colture orticole a ciclo primaverile-estivo	72	81	88	91
Colture temporanee associate a colture permanente	62	71	78	81
Frutteti e frutti minori non irrigui	62	71	78	81
Frutteti e frutti minori irrigui	72	81	88	91
Oliveti irrigui	72	81	88	91
Oliveti non irrigui	62	71	78	81
Prati stabili non irrigui	30	58	71	78
Seminativi in aree non irrigue	62	71	78	81
Sistemi colturali e particellari complessi	72	81	88	91
Vigneti irrigui	72	81	88	91
Vigneti non irrigui	62	71	78	81
Zone boscate	45	66	77	83

Tabella 8: Valori del CN in funzione delle caratteristiche idrologiche dei suoli e di copertura vegetale.

Classe AMC	Precipitazioni nei dieci giorni precedenti (mm)
I (Terreno secco)	0 < P < 50
II (Umidità media)	50 < P < 110
III (Terreno da mediamente umido a saturo)	P > 110

Tabella 9: Definizione delle condizioni di umidità antecedenti l'evento (AMC).

I valori del CN riportati nella Tabella 9 si riferiscono ad una condizione di umidità del suolo all'inizio dell'evento meteorico di tipo standard, precisamente quella intermedia indicata come AMC II (Antecedent Moisture Condition II).

Per condizioni iniziali differenti, vengono utilizzate delle relazioni di trasformazione del valore CN (II), relativo a AMC I, CN (I), ed in quello relativo a AMC III, CN (III).

$$CN_I = \frac{CN_{II}}{0,43+0,0057 \times CN_{II}} \quad (18)$$

$$CN_{III} = \frac{23 \times CN_{II}}{10+0,13 \times CN_{II}} \quad (19)$$

Nella fattispecie, considerata l'entità degli interventi e l'importanza degli stessi, si è adottato un valore di Curve Number pari al CNII, in quanto trattasi di aree non urbanizzate.

Nel caso in esame sono stati sovrapposti i bacini idrografici sulla carta di uso del suolo e sulla carta geologica e ricavate le superfici specifiche in base alla qualità colturale e tipo di suolo.

Per il bacino idrografico in esame è stato infine ricavato un valore del CN effettuando una sovrapposizione dei valori corrispondenti alle differenti sub-aree isoparametriche, utilizzando come peso la superficie della singola area rapportata a quella complessiva del bacino considerato.

Per quanto riguarda la tipologia di terreno, è stato utilizzato, a vantaggio di sicurezza, il GRUPPO B (Suoli aventi moderata potenzialità di deflusso; elevate capacità di infiltrazione anche in condizioni di saturazione).

Dalla sovrapposizione della mappa dell'uso del suolo sono stati ricavati i valori relativi al CN, riportati nella tabella seguente:

Uso del suolo	CN _{II}	CN _{III}
Seminativi in aree non irrigue	71.00	85.06
Oliveti	71.00	85.06
Vigneti	71.00	85.06
Sistemi colturali e particellari	81.00	90.84
Boschi	66.00	90.84
Aree industriali	88.00	81.87

Tabella 10: Valori del CN.

6.2.3 DEFINIZIONE DEL MODELLO IDRAULICO

Il software è una combinazione tra modello idrologico e modello idraulico per cui richiede, per ogni simulazione delle piene, due tipi di informazioni: una associata alle quote altimetriche del terreno (modello digitale del terreno, DTM) e una associata alla distribuzione pluviometrica.

La topografia della superficie di flusso potenziale è rappresentata da un sistema di maglie quadrate. Un'applicazione del FLO-2D, denominata GDS (Grid Developer System), genera il sistema a griglia ed assegna ad ognuna di essa le quote altimetriche. Il GDS sovrappone le celle sui punti del DTM ed interpolando per mezzo di particolari punti, detti filtri, determina le quote di ogni elemento del sistema a griglia.

Esso genera automaticamente il "piano di piena" (che rappresenterà schematicamente la nostra superficie di inondazione, detto anche dominio computazionale) e gli altri dati per cominciare una simulazione di inondazione.

Nel caso in esame è stata utilizzata una griglia di calcolo la cui dimensione di cella è stata prefissata pari a 20 metri, dimensione che, secondo l'esperienza dello scrivente, per domini di questa estensione, consente di ottimizzare tempi di calcolo ed accuratezza della rappresentazione.

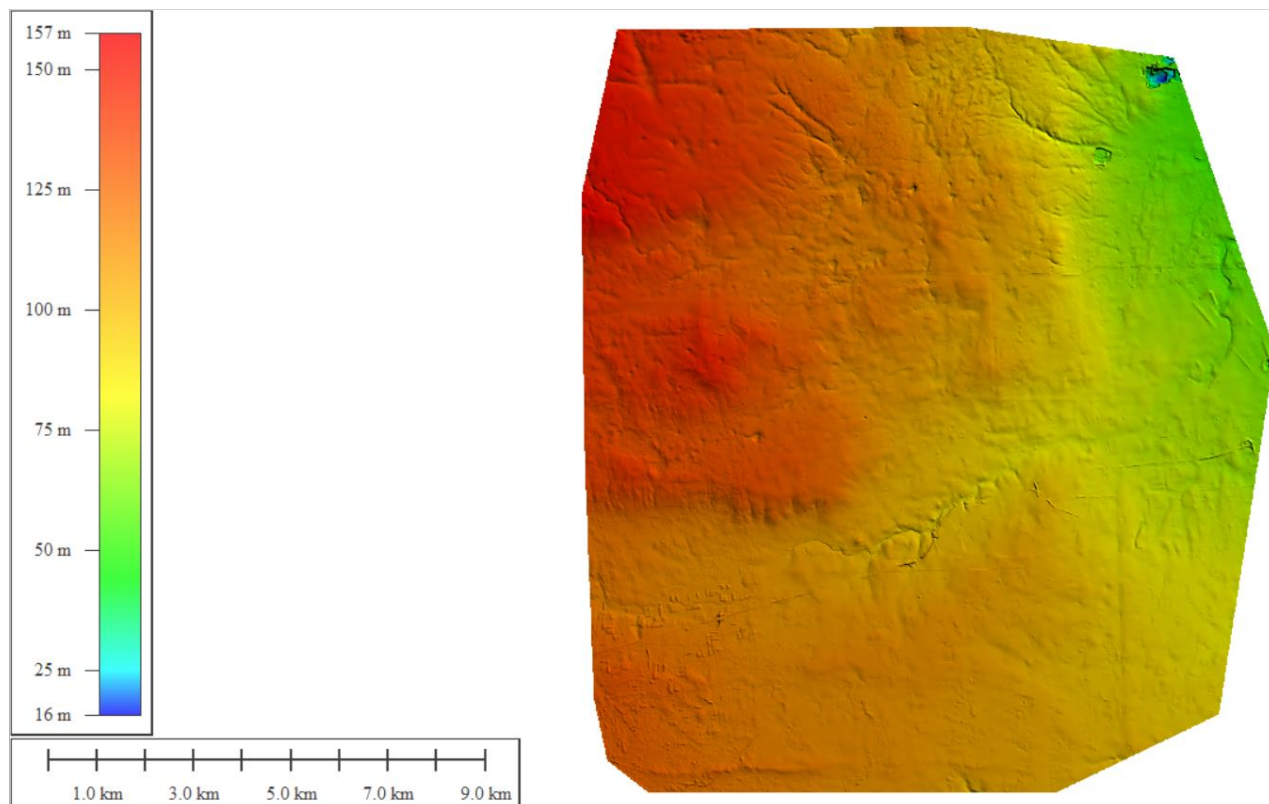
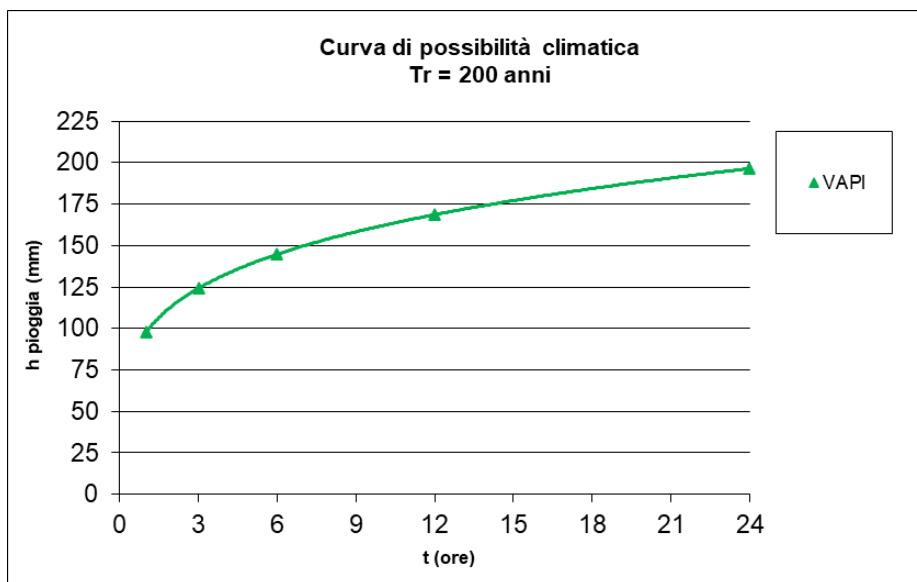


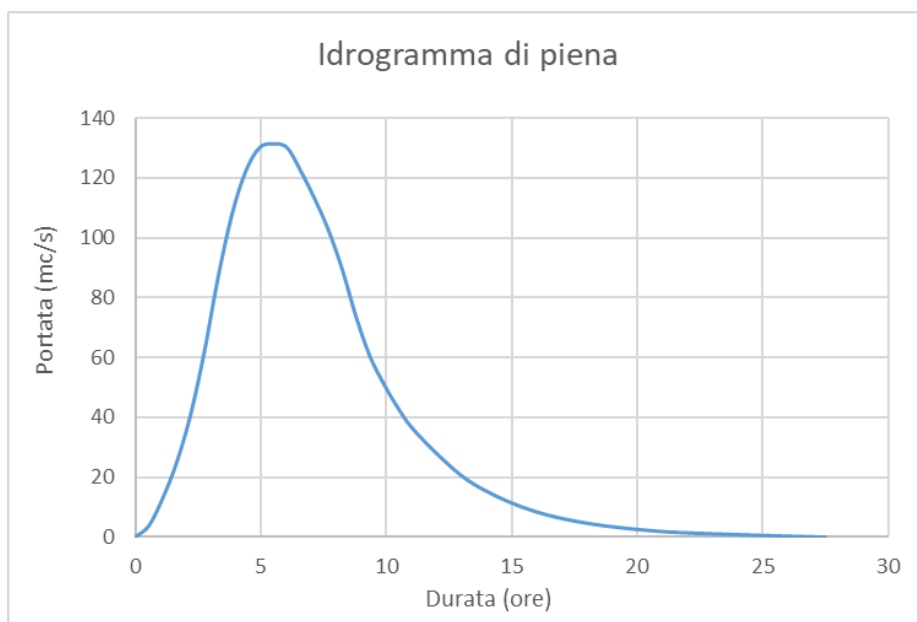
Figura 15: Modello digitale del terreno (FLO-2D).

La simulazione è stata condotta utilizzando i seguenti parametri:

- le condizioni a contorno di input hanno riguardato:
 - ✚ uno ietogramma di pioggia con distribuzione centrale, avente tempo di ritorno pari a 200 anni applicato su tutto il dominio di calcolo;



- ✚ un'idrogramma del bacino idrografico avente sezione di chiusura il confine comunale occidentale di Latiano;



- coefficiente di scabrezza "n" secondo Manning pari a 0,04. Il valore adottato è quello consigliato dal manuale Cremonese per alvei con presenza di vegetazione ed è cautelativo ai fini delle determinazioni idrauliche conseguenti.
- infiltrazione del suolo calcolata utilizzando il metodo del Curve Number inserendo per ogni

cella il valore corrispondente al CNII (cfr. Tabella 10 Tabella 10);

- le condizioni al contorno di valle (celle di outflow con libera uscita dal dominio in moto uniforme) sono state inserite nelle estremità del modello;
- condizione di controllo mediante l'inserimento di una sezione dalla quale è possibile monitorare le grandezze idrodinamiche.

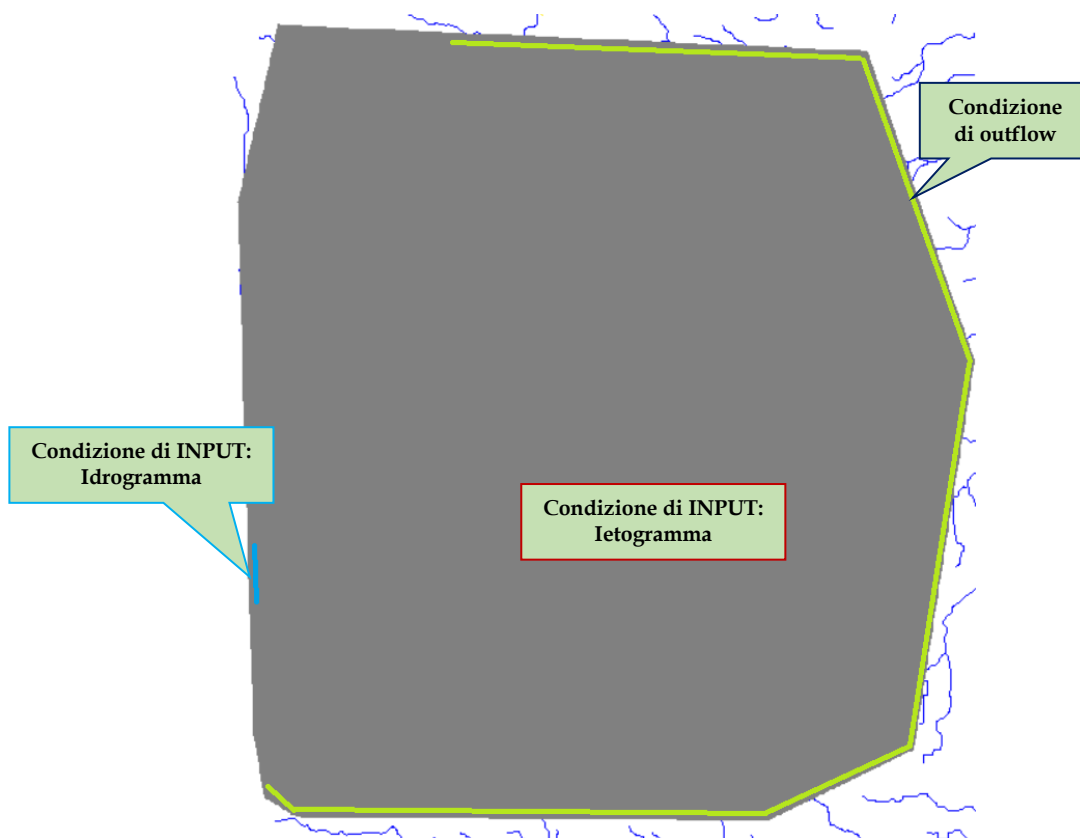


Figura 16: Dominio computazionale nel software FLO-2D.

L'idrogramma di piena che si genera in questa sezione, costituirà l'input per il modello a scala di dettaglio.

In sostanza l'azione del bacino idrografico di monte viene riassunta nell'idrogramma, mentre lo ietogramma con $T_r=200$ anni, testimonierà gli apporti locali a valle.

6.2.4 DEFINIZIONE DELLE AREE A DIVERSA PERICOLOSITÀ

I risultati delle modellazioni idrauliche sono stati elaborati applicando i valori di soglia relativi alla combinazione dei tiranti e delle velocità massime. La soglia utilizzata consiste nell'elaborazione dei valori di tirante e velocità, istante per istante, secondo una retta tracciata su un diagramma tirante-velocità con coefficiente angolare 0.5/1.3 che intercetta l'asse delle ordinate (tirante) ad un valore pari a 0.1.

6.2.5 **RISULTATI DELLE SIMULAZIONI**

Nel seguito si riportano e si commentano i risultati dello studio idraulico relativo all'area di intervento, effettuato in condizioni di moto vario con la portata di piena caratterizzata dal tempo di ritorno di 200 anni.

Tali verifiche hanno consentito, grazie all'ausilio del software FLO-2D, di definire le caratteristiche proprie del deflusso e, in particolare, il massimo livello idrico raggiunto in ogni maglia del territorio, oltre che la velocità media della corrente, la larghezza del pelo libero, il numero di Froude della corrente, ecc.

Nelle figure seguenti sono riportate le aree inondabili, l'andamento delle velocità e l'andamento della pressione al passaggio dell'onda di piena duecentennale.

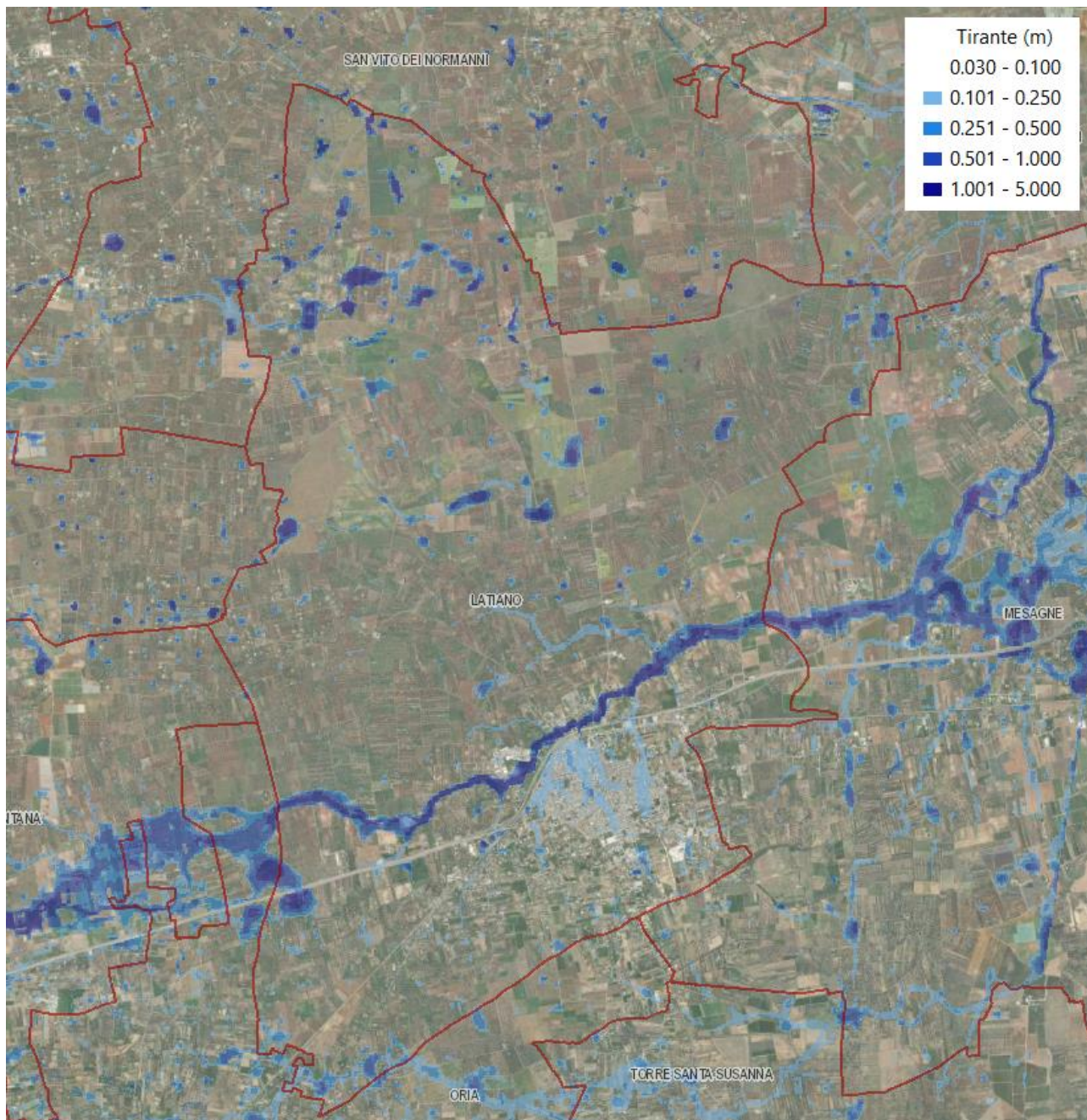


Figura 17: Vista delle aree inondabili con indicazione del tirante idrico (portata 200 anni).

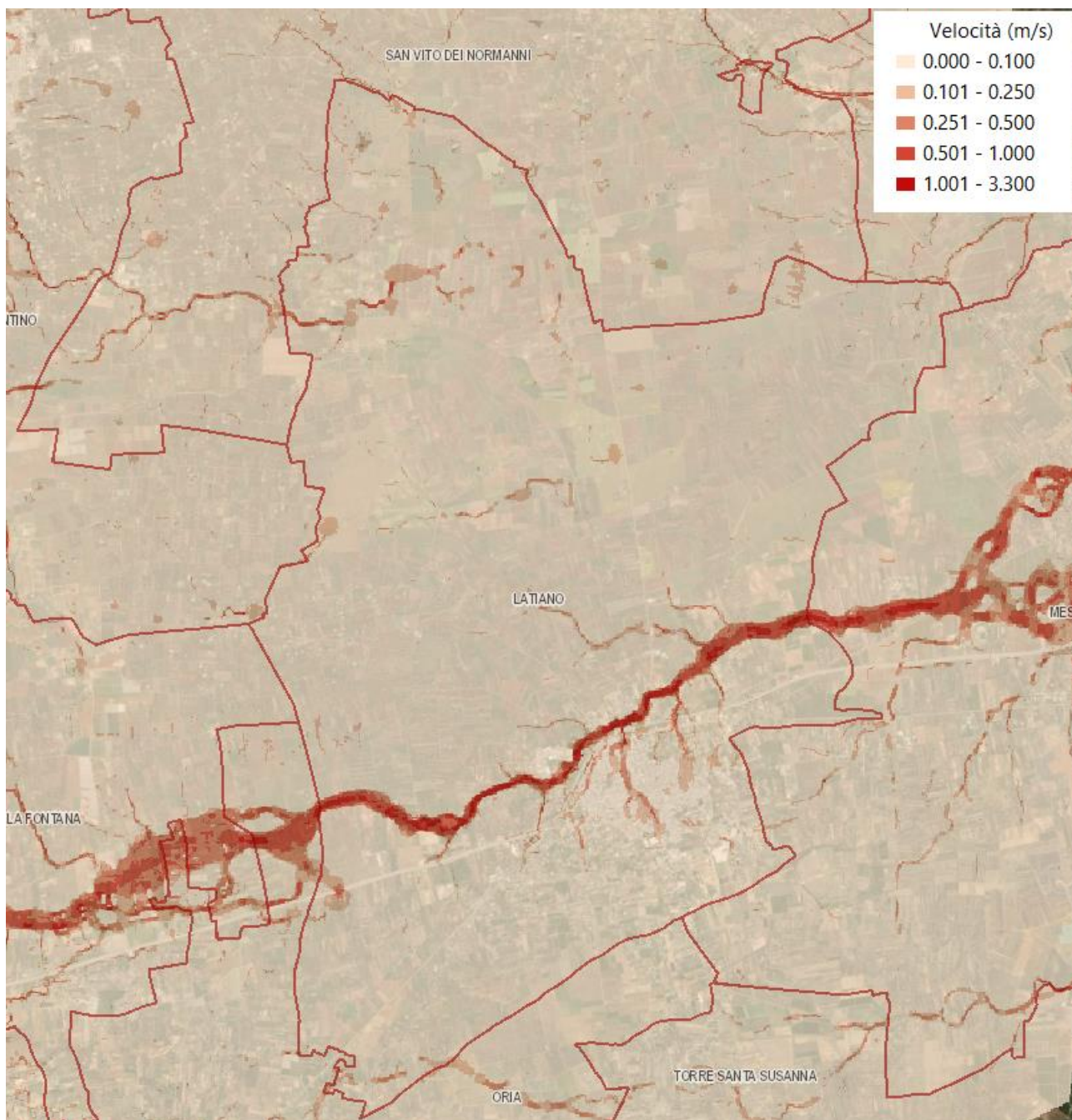


Figura 18: Vista degli andamenti delle velocità (portata 200 anni).

Nelle figure seguenti sono riportate le diverse fasi temporali del deflusso della portata di piena in prossimità dell'area di intervento, estrapolate nel corso del funzionamento del software, dalle quali è possibile evincere il sistema di formazione dei volumi di piena e delle conseguenti aree inondabili.

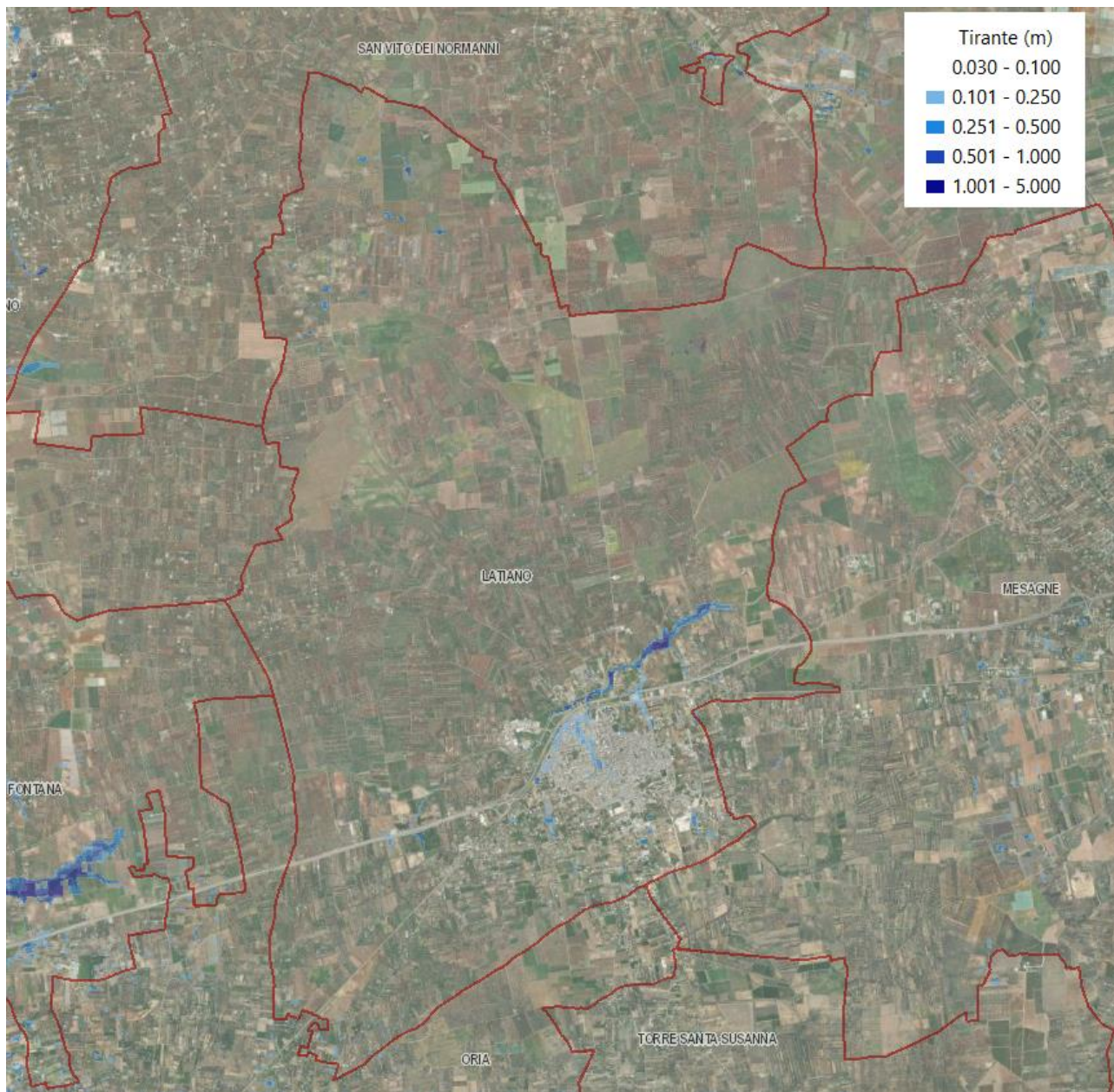


Figura 19: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni - t = 3 ore).

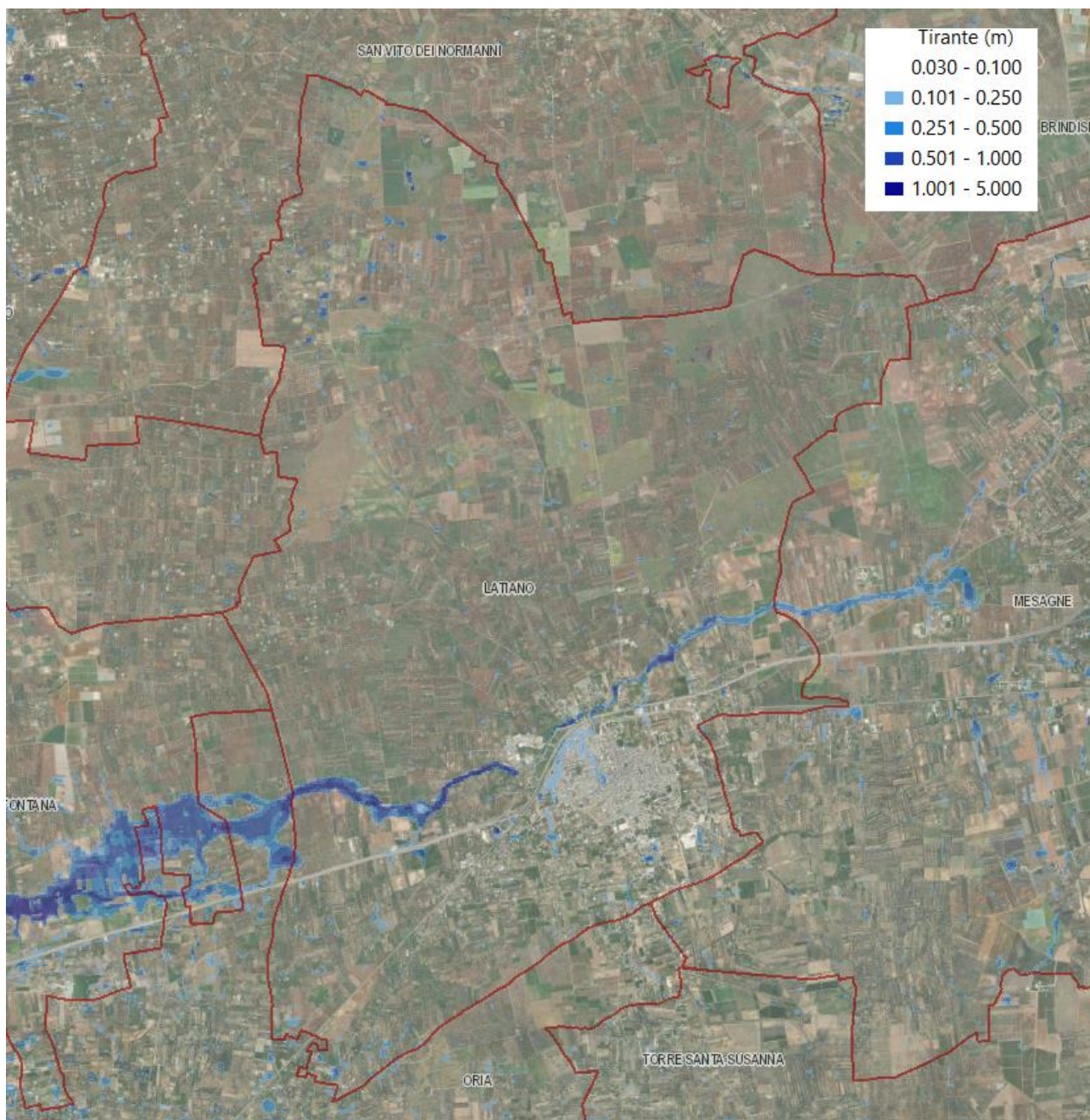


Figura 20: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni - t = 6 ore).

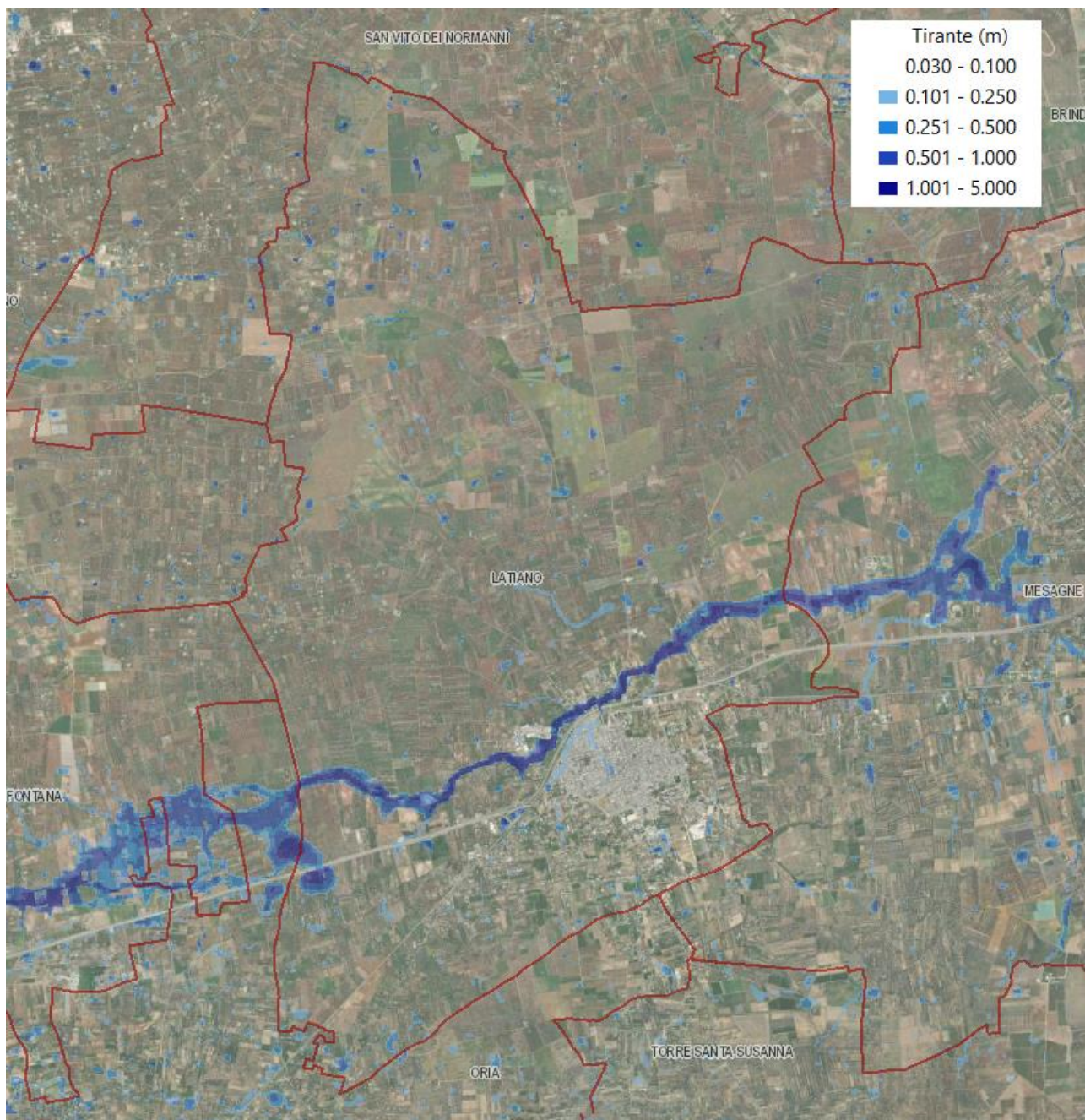


Figura 21: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni - t = 9 ore).

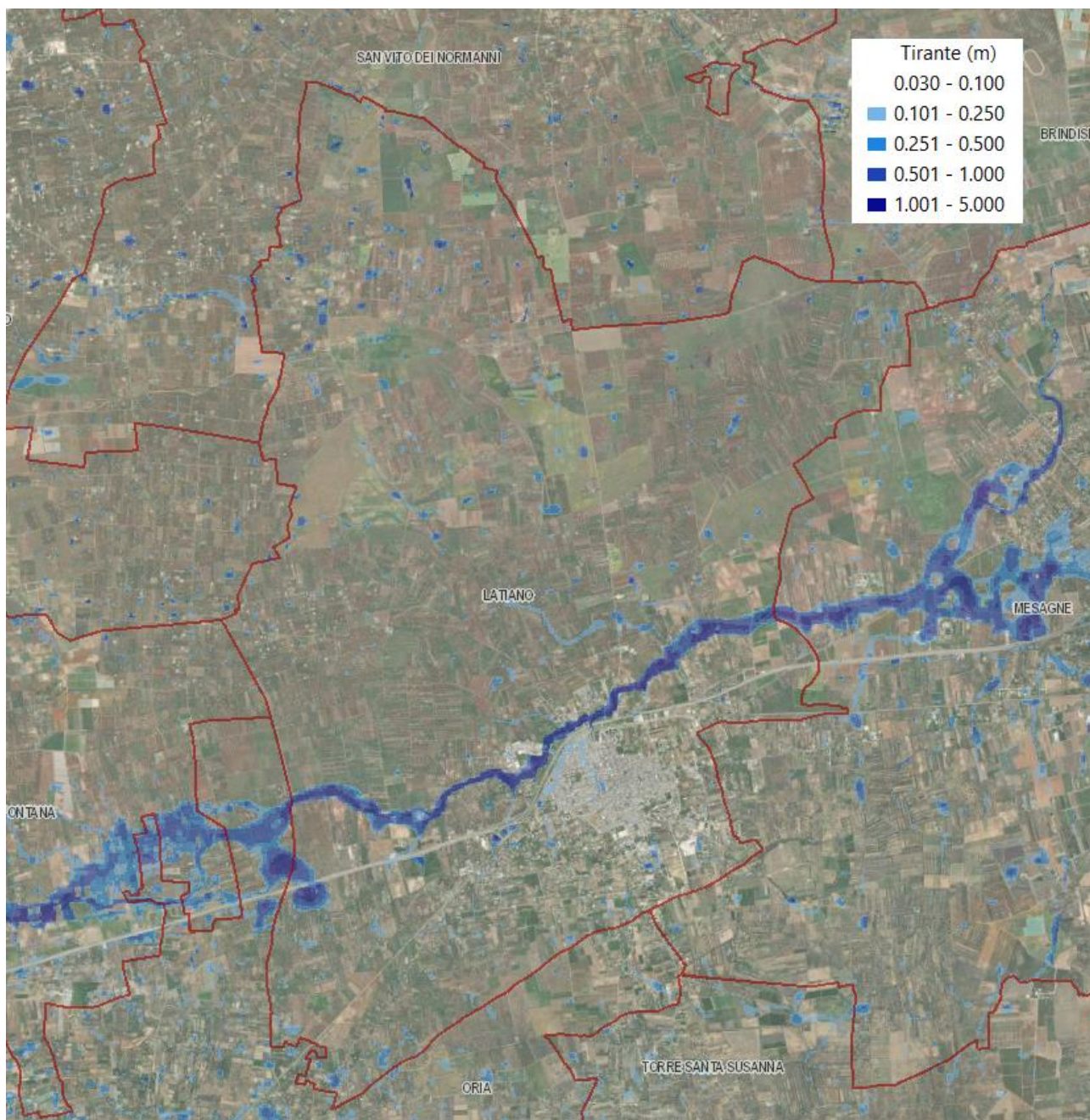


Figura 22: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni - $t = 10$ ore).

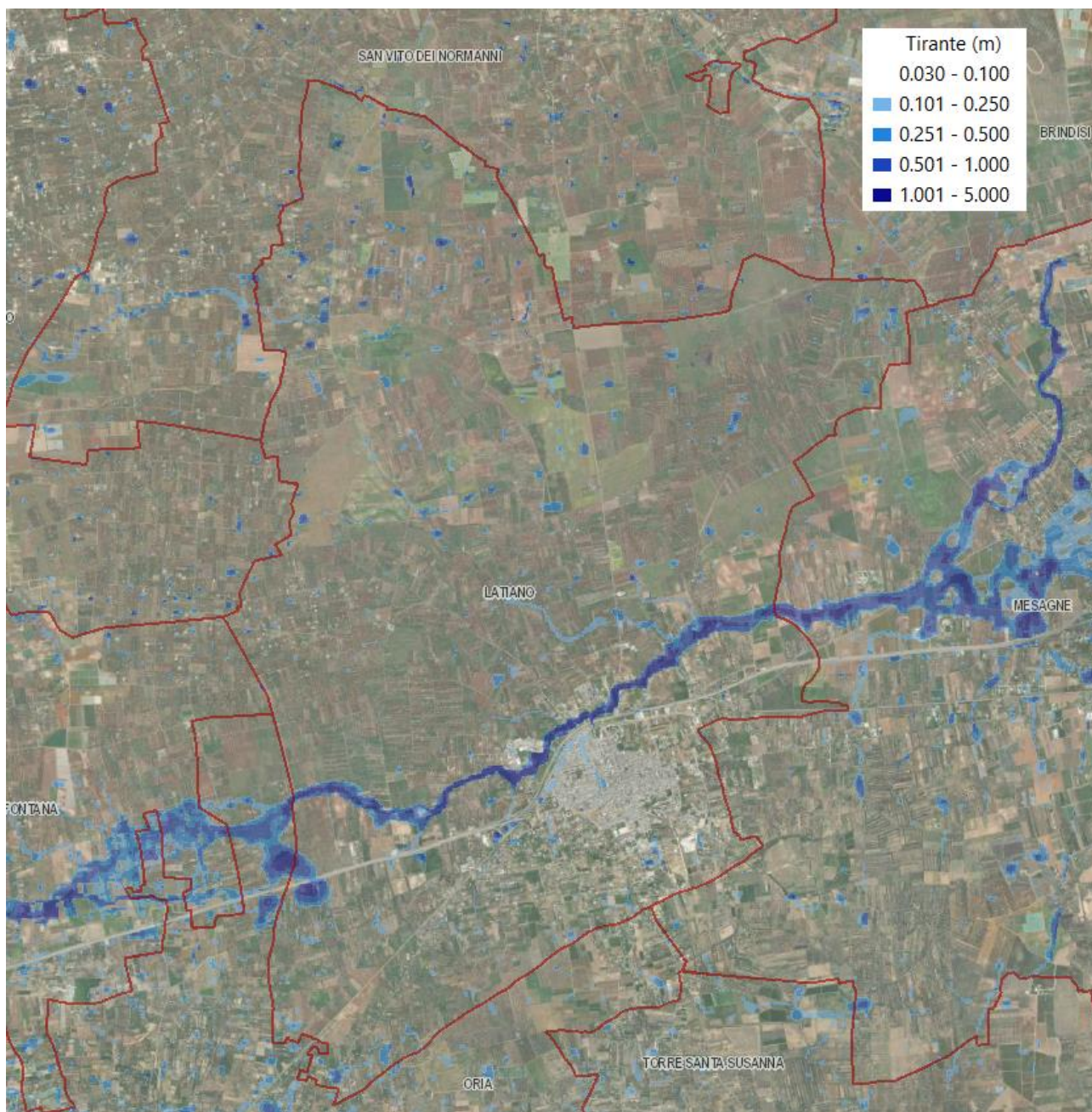


Figura 23: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni – t = 11 ore).

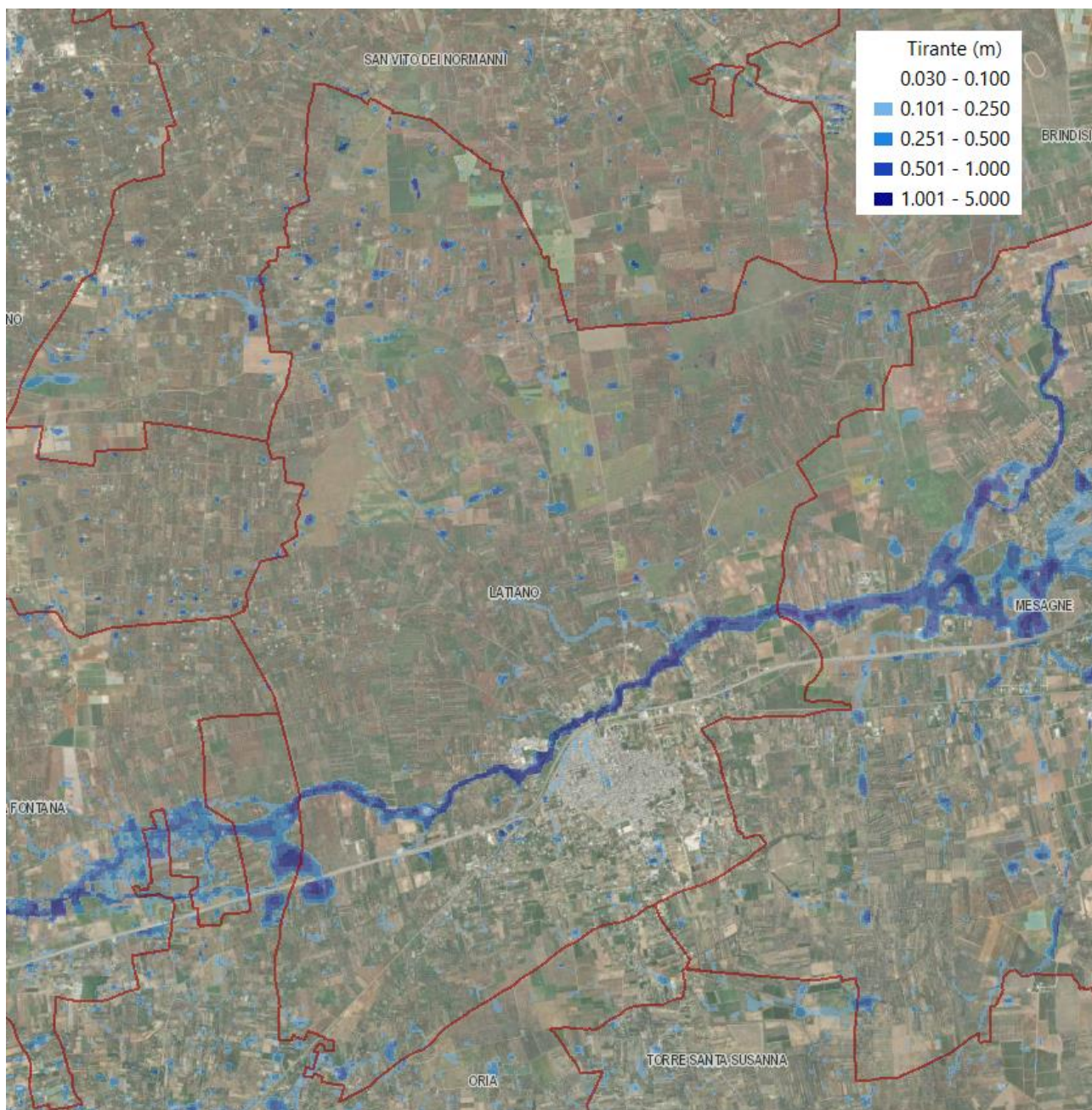


Figura 24: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni – t = 12 ore).

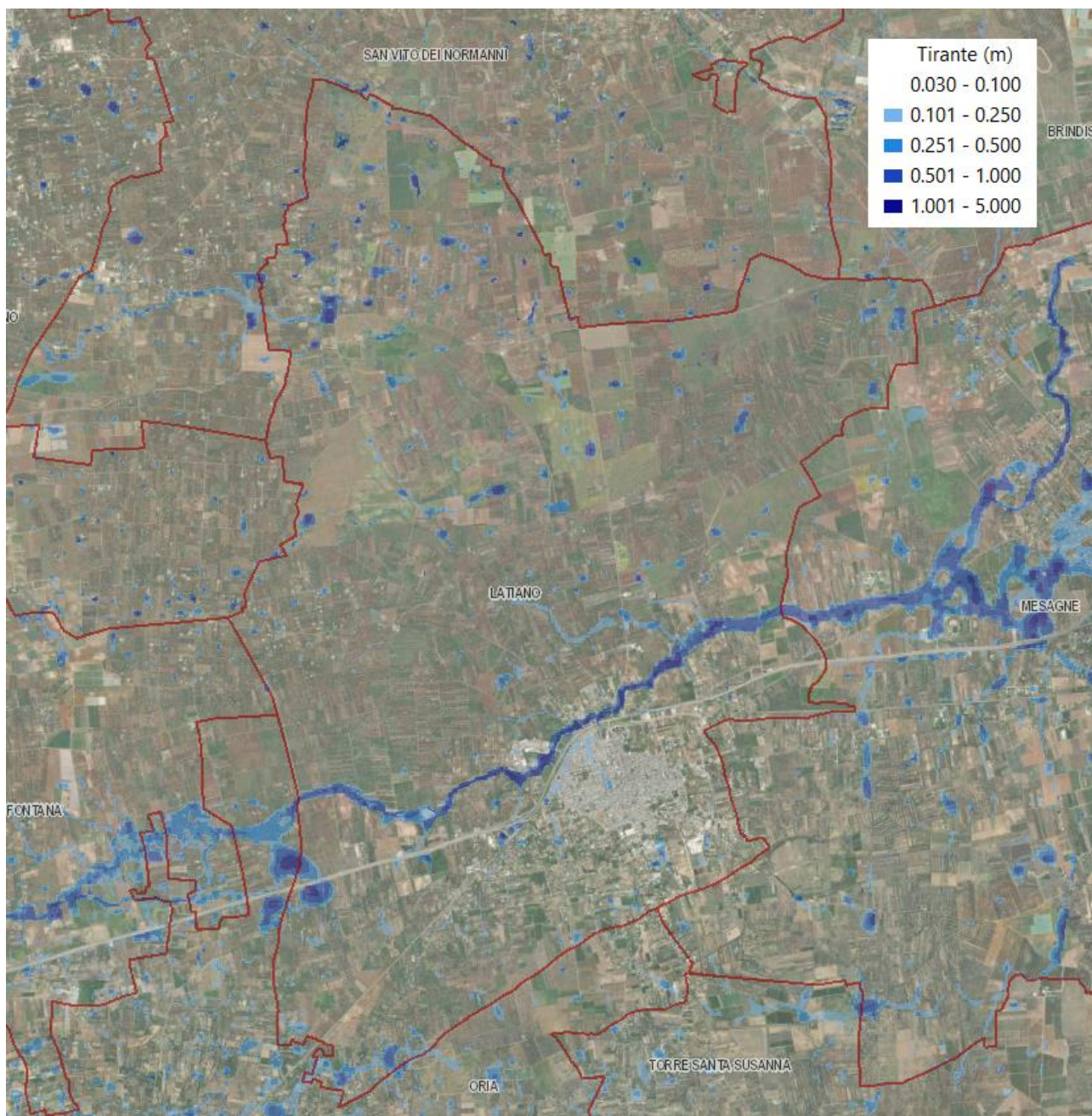


Figura 25: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni – t = 15 ore).

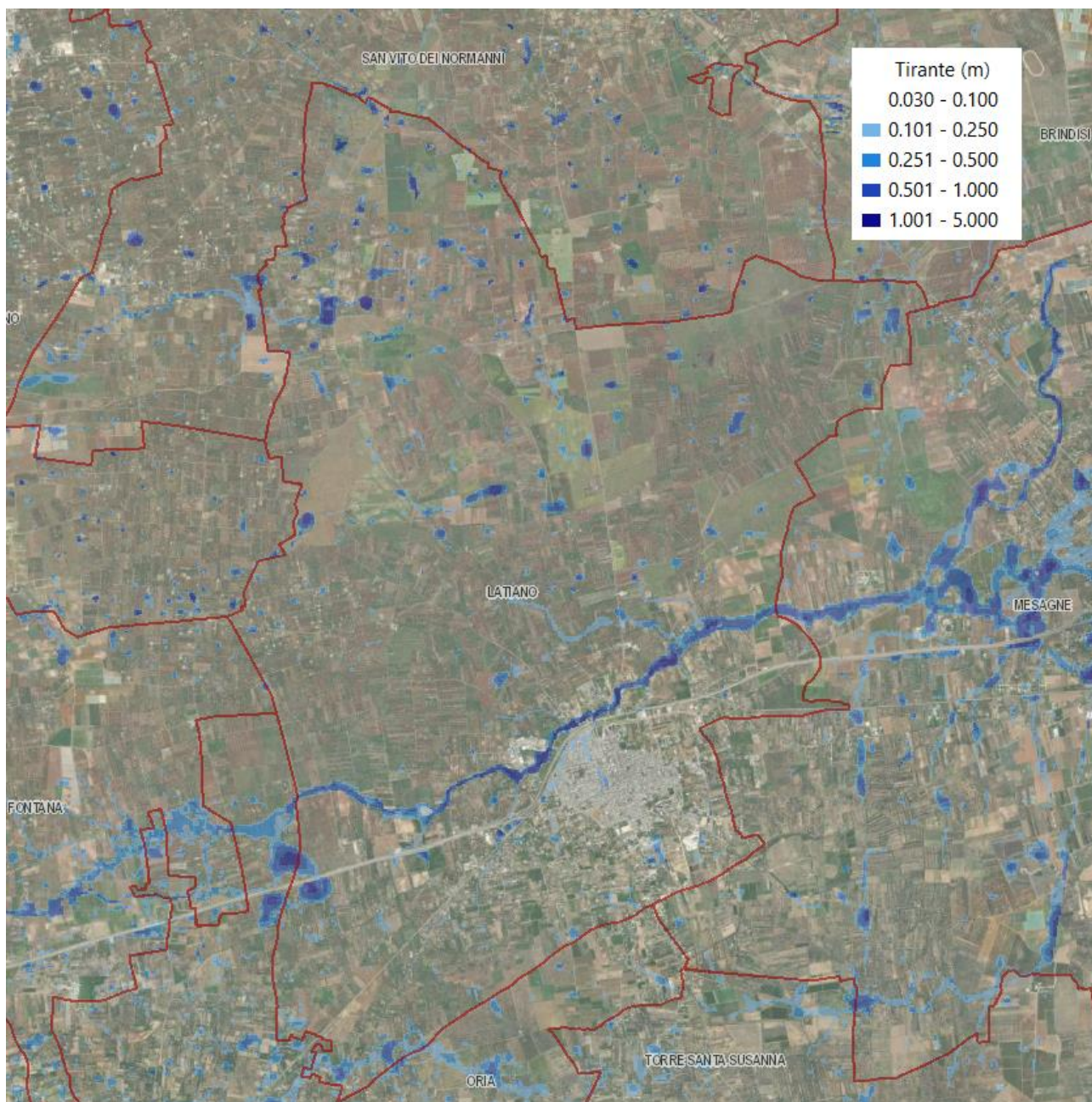


Figura 26: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni - $t = 18$ ore).

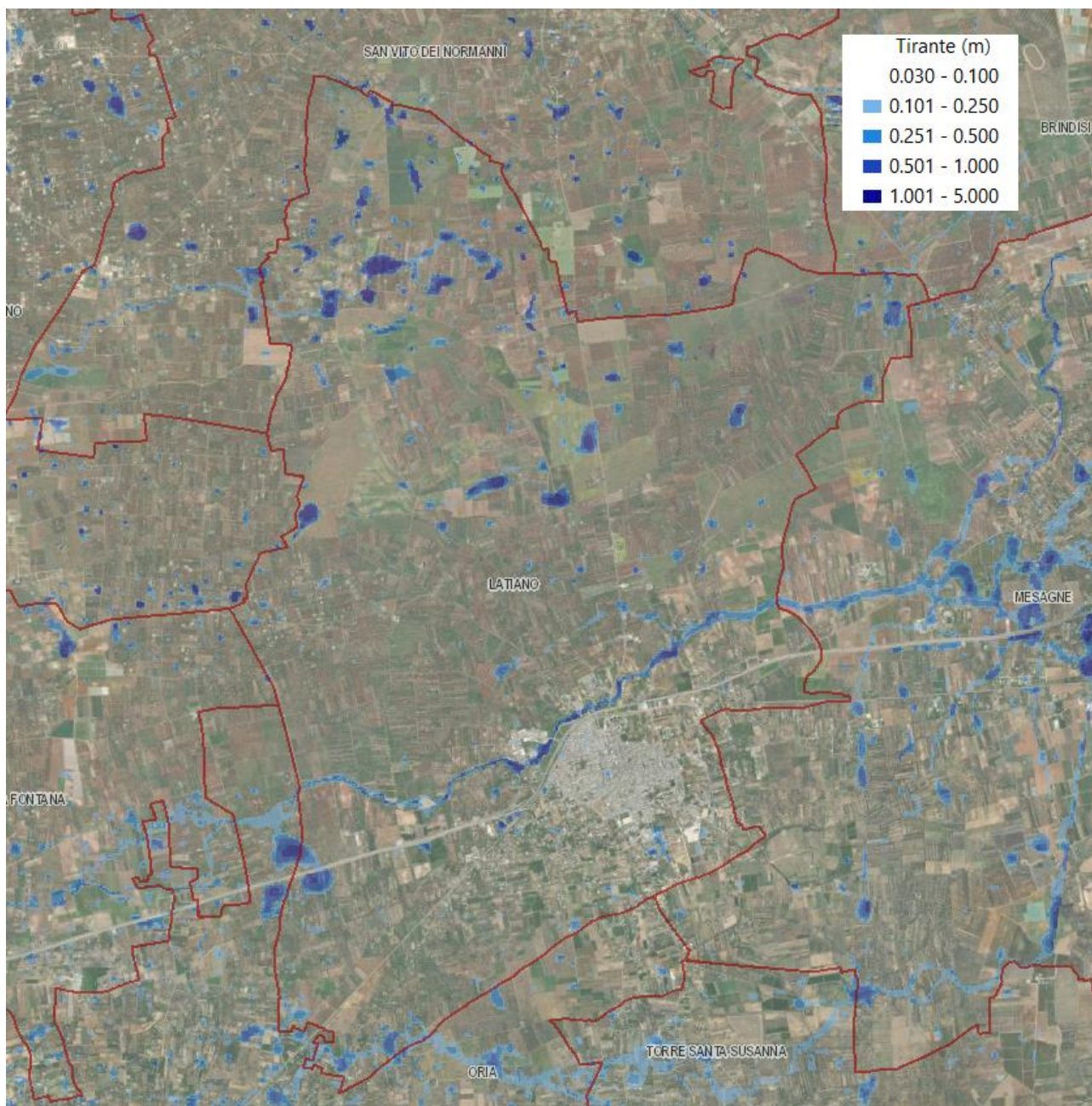


Figura 27: Vista dell'andamento delle aree inondabili in prossimità dell'area di intervento (portata 200 anni - $t = 30$ ore).

L'analisi dei profili di inviluppo dei livelli idrici ottenuti, in corrispondenza della portata di piena relativa al tempo di ritorno di 200 anni, nonché i dati riportati nelle figure precedenti, permettono di sviluppare alcune considerazioni in merito alle caratteristiche idrauliche dell'evento di piena dell'area di intervento oggetto del presente studio.

Le aree inondabili, tracciate considerando i dati di output del software FLO-2D noti i livelli idrici nelle varie celle del sistema, sono riportate nell'elaborato grafico allegato (Tavola 4).

È evidente che l'area allagata ottenuta ipotizzando la completa assenza delle opere idrauliche sotto la tutela del consorzio, è ben più estesa di quella perimetrata dallo studio AdB.

Effettuando, tramite software GIS, l'eliminazione delle aree sovrapposte fra le due perimetrazioni, si ottengono una serie di fasce contermini a tutti i canali che rappresentano le aree che, ad oggi, con la rete in perfetta efficienza, non sono allagate da eventi di piena con tempo di ritorno fino a 200 anni, ma lo sarebbero in assenza dell'opera idraulica gestita dal consorzio (Tavola 5).

Si tratta degli immobili che traggono un beneficio diretto e specifico dalla presenza delle opere di bonifica, ed in particolare un beneficio di difesa idraulica di bonifica dei territori di collina e pianura ex art. 18 Legge Regionale 13/03/2012 n.4 "Nuove Norme in Materia di Bonifica integrarle e di riordino dei consorzi di Bonifica", e che pertanto sono legittimamente soggetti all'imposizione del tributo, anche perché la presenza dell'opera di bonifica contribuisce alla conservazione dell'immobile e del suo valore.

Sui sottolinea inoltre come lo studio ha messo in evidenza il rischio idrogeologico connesso ai bacini endoreici ricadenti nel territorio comunale, che si manifesta principalmente sotto forma di estesi allagamenti che interessano le aree morfologicamente più depresse, area prive di qualsiasi opera di difesa idraulica a gestione consortile.

7 CONCLUSIONI

Gli studi condotti al fine di adempiere all'incarico conferito con Determinazione 46 del 27/06/2023, hanno chiarito che, a differenza di quanto asserito nel Piano di Classifica per il riparto delle spese consortili 2012 del Consorzio di bonifica Arneo, non tutto il territorio di Latiano trae beneficio diretto e specifico, ed in particolare beneficio di difesa idraulica di bonifica, ex art. 18 Legge Regionale 13/03/2012 n.4, dalla presenza delle opere di bonifica gestite dal consorzio, ed anzi solo una limitata porzione dello stesso trae un beneficio diretto e specifico.

La prima area dell'agro comunale che certamente non può trarre tale beneficio, in quanto mancano completamente le opere idrauliche gestite del consorzio, è quella relativa all'intero "dominio endoreico", che si estende sia a nord che a sud del territorio comunale e che interessa circa il 51% dell'intera superficie comunale (Cfr. Tavola 2).

Altre vaste aree che non ricevono beneficio idraulico dalle opere di bonifica sono quelle che ricadono in area AP ed MP del PAI (Cfr. Tavola 3). In esse, come certificato dall'AdB, non sussistono le condizioni di sicurezza idraulica ex art. 36 NTA PAI e quindi, ai sensi delle stesse NTA, non possono realizzarsi tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo. Non essendo garantita la sicurezza idraulica è palese l'inadeguata azione della bonifica e quindi l'assenza del *beneficio di difesa idraulica di bonifica* ex art. 18 Legge Regionale 13/03/2012 n.4. Per questi immobili, peraltro, la perimetrazione AdB, la certificazione dell'assenza della sicurezza idraulica e l'imposizione delle NTA ha portato ad un indiscutibile decremento del valore economico.....

Lo studio idraulico bidimensionale eseguito, ha chiarito che vi sono estese aree che lambiscono il Canale Reale, che sarebbero allagate in occasione di eventi di piena duecentennale nell'ipotesi di totale assenza delle opere idrauliche consortili, e quindi, che per gli immobili in esse ricadenti, esiste un indubbio beneficio di difesa idraulica di bonifica che impone ai proprietari il pagamento del tributo previsto dal Piano di classifica.

Tali aree sono state perimetrate in Tavola 5.

In conclusione tutte le aree non perimetrate in Tavola 5, non possono essere oggetto di legittima imposizione del tributo consortile, in quanto:

- ✓ nel caso delle aree interne a quelle perimetrate, site a ridosso dei canali, per esse non sono garantite le condizioni di sicurezza idraulica, come certificato nello studio AdB (Cfr. Capitolo 4), e

quindi per gli immobili in esse ricadenti si configurano le condizioni di mancato beneficio tratto dall'opera di bonifica;

- ✓ nel caso delle aree esterne a quelle perimetrare in Tavola 5, invece, lo studio idraulico eseguito dimostra che dette aree non sarebbero allagate neanche nell'ipotesi di totale assenza delle opere consortili e quindi gli immobili in esse ricadenti non ricevono alcun beneficio diretto e specifico dalla presenza delle opere idrauliche.

Non sono inoltre, ovviamente assoggettati al pagamento del contributo, ai sensi dell'art. 19 LEGGE REGIONALE 13 marzo 2012, n. 4 "Nuove norme in materia di bonifica integrale e di riordino dei consorzi di bonifica", **le aree urbane servite da pubblica fognatura** (perimetrare all'interno della Tavola 7): *"non sono assoggettati a contributo di bonifica per lo scolo delle acque, gli immobili situati in aree urbane servite da pubblica fognatura, a condizione che le relative acque trovino recapito nel sistema scolante del comprensorio di bonifica esclusivamente attraverso le opere e gli impianti di depurazione, ovvero non siano sversate nel sistema scolante del comprensorio di bonifica. Il contributo per lo scolo delle acque reflue che trovano recapito nel sistema scolante di bonifica esclusivamente attraverso le opere e gli impianti di depurazione è a carico dei soggetti gestori del servizio idrico integrato".*

Tanto in adempimento dell'incarico conferito.

Mesagne, Ottobre 2023

geol. Dott. Geol. Walter Miccolis

