

**Agrovoltaica S.r.l. - Via Filippi n.21, 45021 Badia Polesine (RO)- SABAP- RO-**

**Veneto - RO – Rovigo**

**SABAP-ro\_01**

**Realizzazione dell'impianto fotovoltaico per la produzione di energia da fonte solare di potenza di picco pari a 49,004 MWp**

**OPERA PUNTUALE**

**impianto per produzione energia [impianto idroelettrico, solare, geotermico, termovalorizzatori ecc.] - Fase di progetto: definitivo**

Funzionario responsabile: Dott.ssa Brunella Bruno - Responsabile della VI Arch: Dott.ssa E. Berto

Compilatore: Dott.ssa E. Berto - Data della relazione: 2022/12/14

## DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

Realizzazione dell'impianto fotovoltaico per la produzione di energia da fonte solare di potenza di picco pari a 49,004 MWp su tracker ad inseguimento mono-assiale (est-ovest) e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto: string-box, quadri elettrici BT, inverter centralizzati per la conversione CC/CA ed elevazione MT, cabina Consegna MT, stazione di elevazione MT/AT, stazione di connessione alla rete AT di Terna. Fanno parte dell'impianto elementi ausiliari e complementari: sistema di accumulo, impianti ausiliari, sistema di sicurezza e sorveglianza, viabilità di accesso e strade di servizio, recinzione perimetrale. Il posizionamento delle apparecchiature e delle strutture dell'impianto, nonché il tracciamento delle opere edili, è stato eseguito partendo dalla superficie complessivamente disponibile all'interno del lotto disponibile. L'impianto sarà costituito da 66.222 moduli fotovoltaici, montati su inseguitori mono-assiali con orientamento nord-sud (chiamati anche tracker), uniformemente distribuiti su una superficie complessiva di circa 66 ha, per una potenza di picco complessiva dell'impianto pari a 49.004,28 MWp, che ipotizzando una produzione di 1.571 kWh/kWp darà luogo a una produzione totale di circa 75.446,00 MW per il primo anno. L'impianto sarà composto da n. 66.222 moduli, aventi potenza di picco 740 WP, e dimensione di 1.303 mm x 2.384 mm, montati su strutture di sostegno ad inseguimento solare mono assiale. I moduli sono montati sulla struttura che ruota da Est a Ovest con angolazione massima  $\pm 60^\circ$ , inseguendo la posizione del sole in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica. Le linee elettriche destinate al trasporto dell'energia e del segnale verranno, per la maggior parte, interrate con la logica di seguito descritta: - in prossimità delle strutture a vela saranno allestiti pozzetti carrabili 60x60x60 cm e 90x90x90 cm rispettivamente per la linea di segnale e di alimentazione dei tracker stessi. Tali pozzetti raccoglieranno le linee uscenti dalle vele e saranno collegati, mediante cavidotto interrato, con le dorsale del campo; - i collegamenti tra quadri di stringa ed inverter avverrà con cavi nudi (ossia interrati direttamente e non posati all'interno di cavidotti); - le linee MT interne al campo saranno posate con la medesima modalità; - Gli scavi avranno in sezione dimensioni minime di: • 80 x 90 cm (L x H) per le linee di illuminazione perimetrali, linee videosorveglianza e linee dati; • 30 x 90 cm (L x H) per le linee dalle stringbox alle cabine di conversione e trasformazione; • 30 x 90 cm (L x H) per le linee di media tensione e bassa tensione ausiliari. La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche che dovranno essere posate. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno temporaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro. Le linee verranno segnalate con opportuno nastro segnalatore interrato.

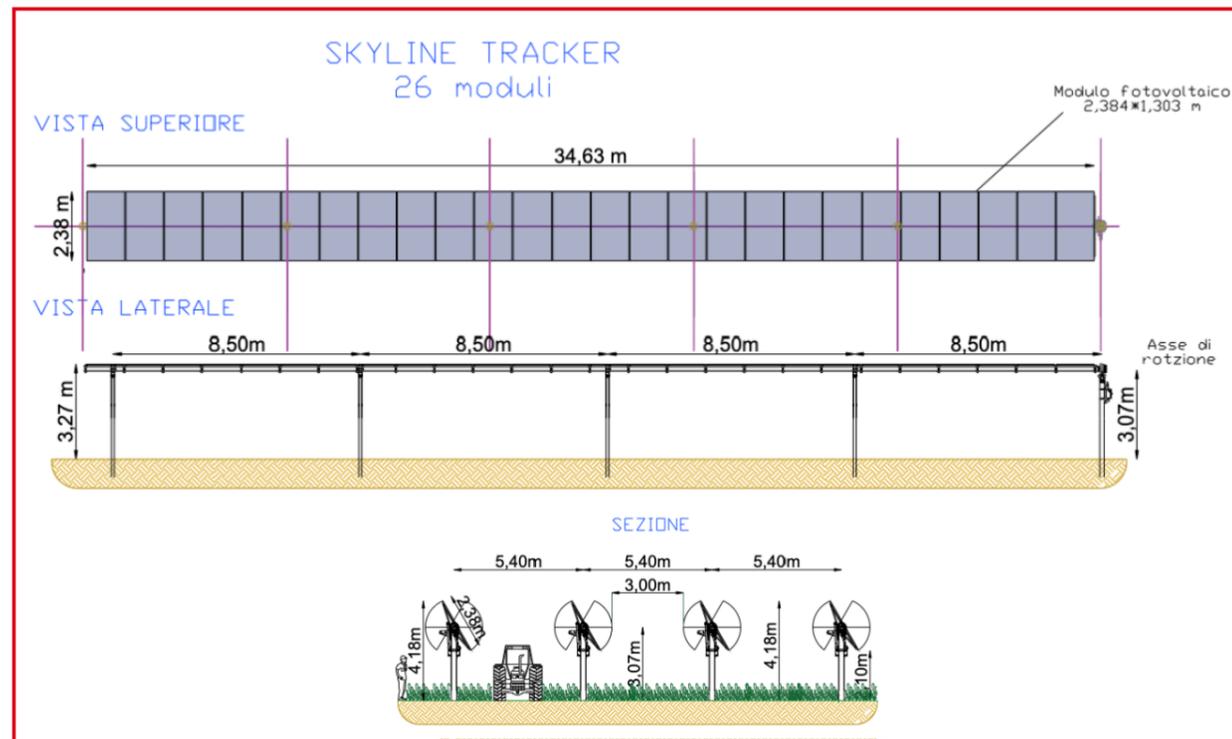


Fig. 1 - Sezioni e altezze dei Tracker.

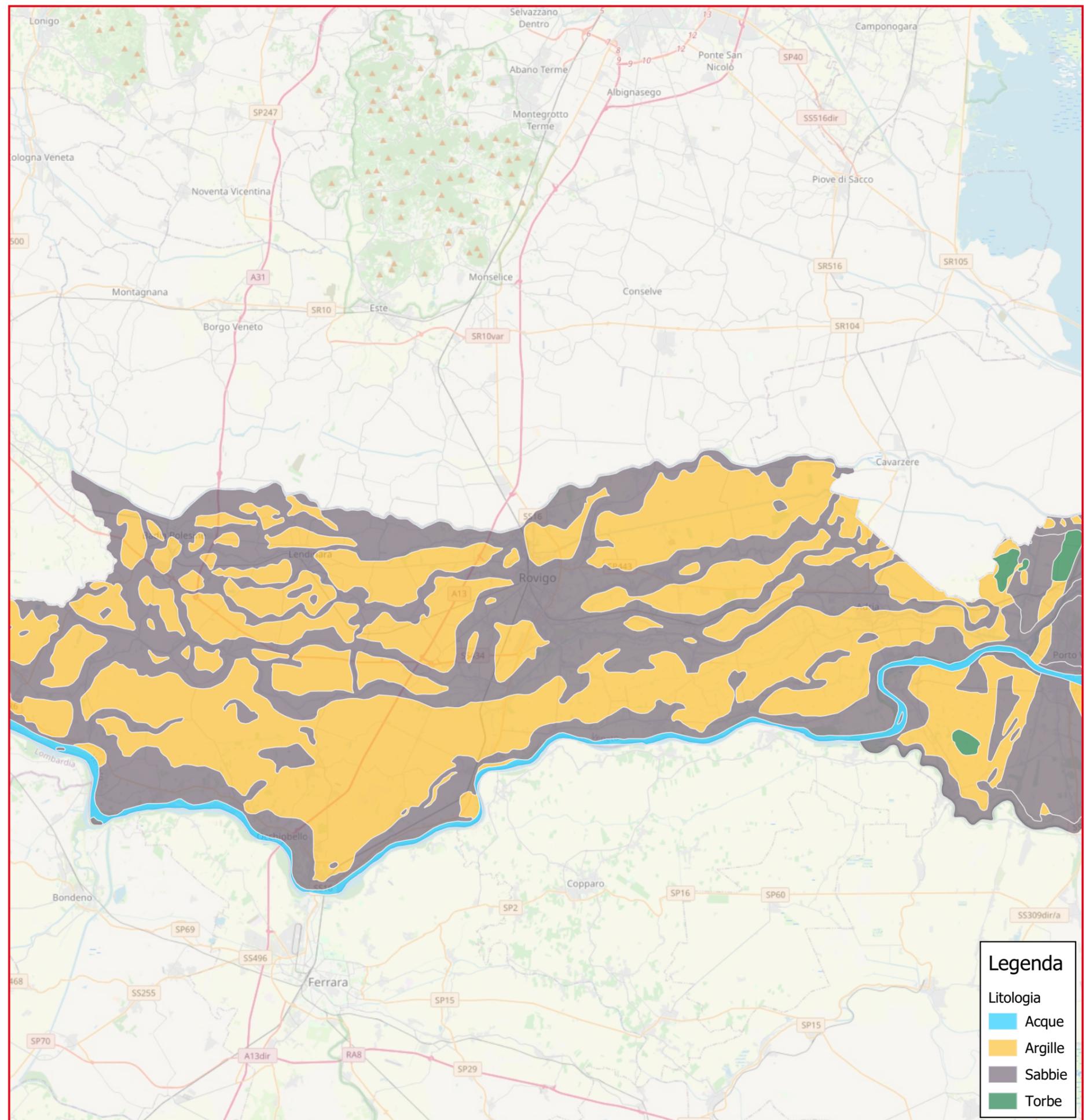


Fig. 2 - Esempio di impianto fotovoltaico con stesse caratteristiche.

## GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO

Il territorio della provincia di Rovigo è compreso tra gli attuali corsi dei fiumi Adige e Po e presenta quote che vanno tra i 12 e -3.5 m s.l.m., con un gradiente all'incirca NNW-SSE. Ricade nella cosiddetta pianura padano-atesina, caratterizzata dalla presenza di una fitta rete di dossi fluviali attribuibili ai sistemi idrografici del Po e dell'Adige, formati all'aggradazione di depositi sabbiosi e limosi degli argini naturali degli alvei fluviali. Le quote più alte si riscontrano sulle creste dei dossi mentre le più basse in corrispondenza dell'area del delta padano. Le aree più depresse sono generalmente racchiuse tra i dossi fluviali, formando così una struttura a "bacini interdossivi". Gran parte di queste aree geomorfologicamente depresse sono state oggetto di bonifiche negli ultimi due secoli e sono caratterizzate, da un punto di vista sedimentario, dalla presenza di argille siltose e accumuli di depositi organici, testimonianza delle vaste paludi presenti prima delle bonifiche. A segnare un altro aspetto fondamentale del microrilievo, vi sono i cordoni litoranei dell'area più orientale, che segnano il progressivo avanzamento della linea di costa dal margine meridionale della laguna di Venezia fino al delta del Po. Questi cordoni sabbiosi sono costituiti da allineamenti di dune che sono stati inglobati nella pianura alluvionale dalla progradazione dei delta dell'Adige e del Po, ma che si presentano ora quasi completamente spianati dalla moderna attività agricola e di cava.

Attualmente sia l'Adige che il Po hanno una foce a delta, il primo a cuspidale, il secondo lobato. I dossi fluviali in provincia di Rovigo seguono una direzione prevalentemente ovest-est e sono compresi tra gli attuali corsi dell'Adige a nord e del Po a sud, anch'essi con alveo posto al di sopra di dossi. Tra i dossi, costituiti da depositi prevalentemente sabbiosi, si estendono ampie aree depresse a drenaggio incerto. Tali depressioni intradossive sono generalmente costituite da sedimenti siltoso-argillosi di piana di esondazione con comuni accumuli di sostanza organica di ambiente palustre, oppure da depositi limoso sabbiosi di rotta fluviale organizzati spesso in un fitto reticolo di canali minori.

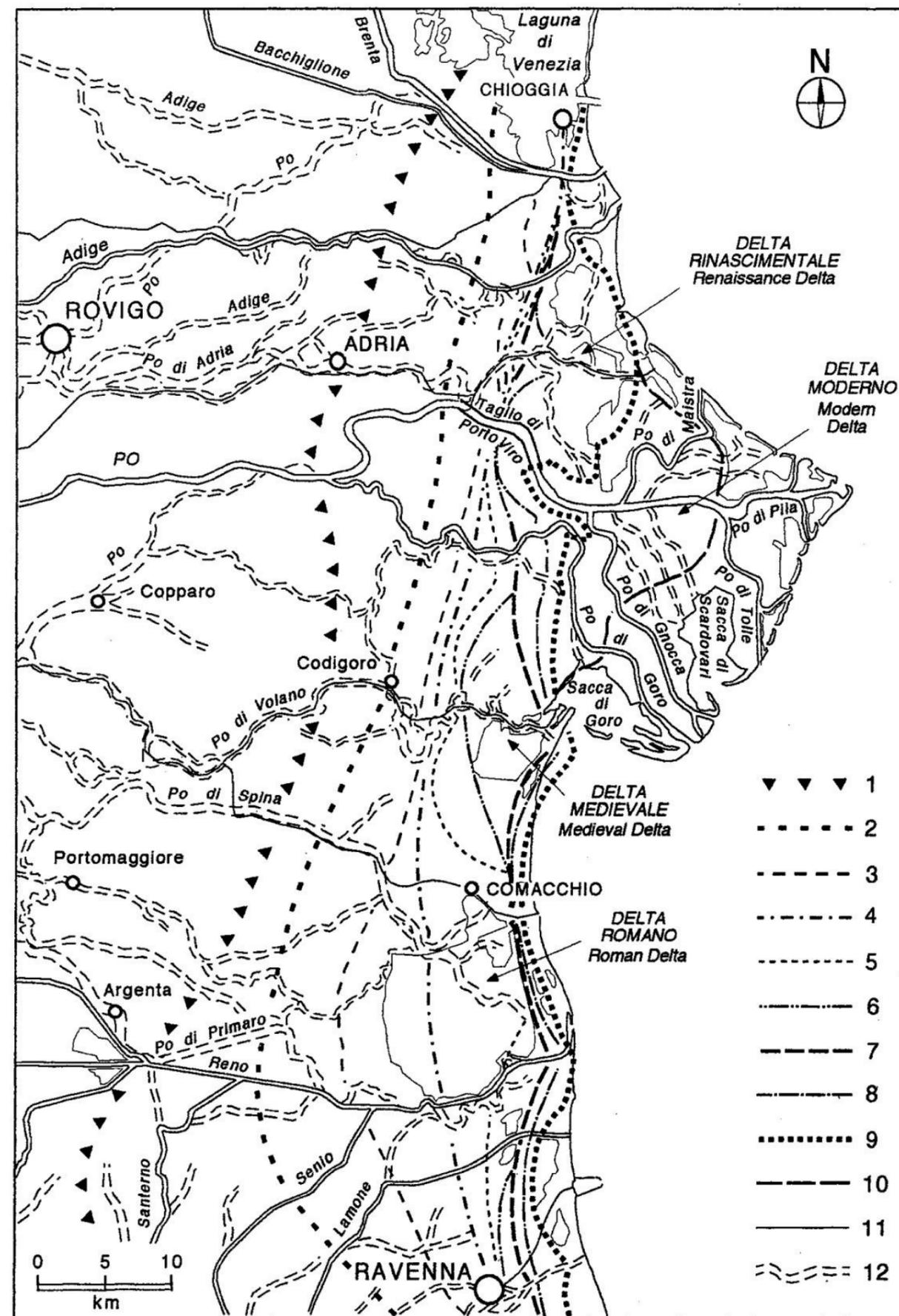


## CARATTERI AMBIENTALI STORICI

Sulla base di dati geomorfologici e archeologici risalgono almeno a fasi del secondo millennio a.C. le tracce di antiche diramazioni del Po e del Tartaro in territorio polesano, mentre sono da attribuire al VI-V sec a.C. paleo alvei meridionali dell'Adige che in epoca protostorica sviluppava il corso principale attraverso Montagnana ed Este. Il ramo padano più settentrionale, denominato Po di Adria, scorreva trasversalmente per l'attuale Polesine da Castelmassa e sfociava in mare in corrispondenza di Fornaci, tra Loreo e Porto Viro. Il fiume si biforcava a sud di Rovigo per dirigersi, attraverso Sarzano, Mardimago, San Martino di Venezze, verso la Laguna di Chioggia (Péo di Rovigo) dove un'unica foce accoglieva anche le acque dell'Adige d'Este. Altri paleo alvei che rivestono particolare interesse per il territorio sono la Pestrina e l'Adigetto. Le idrografie del Tartaro ripresero in passato il corso del Po di Adria e quello della Pestrina, prima di assumere il nome di Castagnaro e in seguito Canalbianco. In fig. 1 sono riportate le linee di costa più significative per quanto riguarda l'evoluzione costiera di quest'area: in particolare, la linea risalente a 5-6000 anni fa rappresenta la massima ingressione marina olocenica mentre quella corrispondente al IX-IV secolo a.C. mostra la situazione paleogeografica durante l'età del Ferro, periodo in cui si sviluppò l'importante polo commerciale di Adria. Le linee datate alla fine del XVI secolo d.C. e del 1730, desunte da cartografia storica, segnano rispettivamente la linea di costa del delta padano prima e dopo il taglio di Porto Viro del 1604, importante opera idraulica veneziana che spostò la foce del Po di circa 10 km più a sud.

Evoluzione geomorfologica dell'area deltizia del Po:

- 1- probabile posizione della costa nella massima trasgressione postglaciale;
- 2 - linea di costa intorno al 2500 a.C.;
- 3 - idem, intorno al 1000 a.C.;
- 4 - idem, intorno al 14° sec. a.C.;
- 5 - idem, intorno al 13° sec. d.C.;
- 6 - idem, intorno al 6° sec. d.C.;
- 7 - idem, nel 10° sec. d.C.;
- 8 - idem, nel 14° sec. d.C.;
- 9 - idem, della fine del 16° sec.;
- 10 - idem, del 1730;
- 11 - linea di costa attuale;
- 12 - paleoalvei principali.



## CARATTERI AMBIENTALI ATTUALI

Il Polesine, come tutte le contermini terre dei bassi corsi del Po e dell'Adige, si configura in una piana alluvionale limitata e attraversata da rilevati argini artificiali dei suoi corsi d'acqua. Per il resto il paesaggio si presenta apparentemente piatto. In realtà anche solo percorrendo strade secondarie dall'andamento tortuoso, ci si rende conto di seguire morfologie leggermente rilevate, corrispondenti a dossi di paleo alvei. Sugli stessi sono anche sorti, in epoca medievale, buona parte dei centri abitati, esigenza dettata dal fatto che la fascia dossiva fluviale garantiva una certa sicurezza dalle frequenti alluvioni. Altre morfologie rilevate sono dovute a rotte formatesi per il deposito in prossimità dell'argine dei sedimenti più grossolani (sabbie) della torbida delle acque disalveate. Anche per questo caso sul ventaglio di esondazione sorsero i centri rivieraschi del Po, dell'Adige, del Tartaro-Canalbiano. I rilievi più evidenti sono rappresentati dalle dune costiere che, in un passato non molto lontano, erano distribuite in sistemi e cordoni nell'area deltizia padana, a testimonianza dell'evoluzione degli antichi litorali fin da epoche protostoriche. Oggi le "dune fossili" sono limitatamente ridotte ad alcuni relitti superstiti alle incontrastate azioni di sbancamento con il loro utilizzo a cave di sabbia.

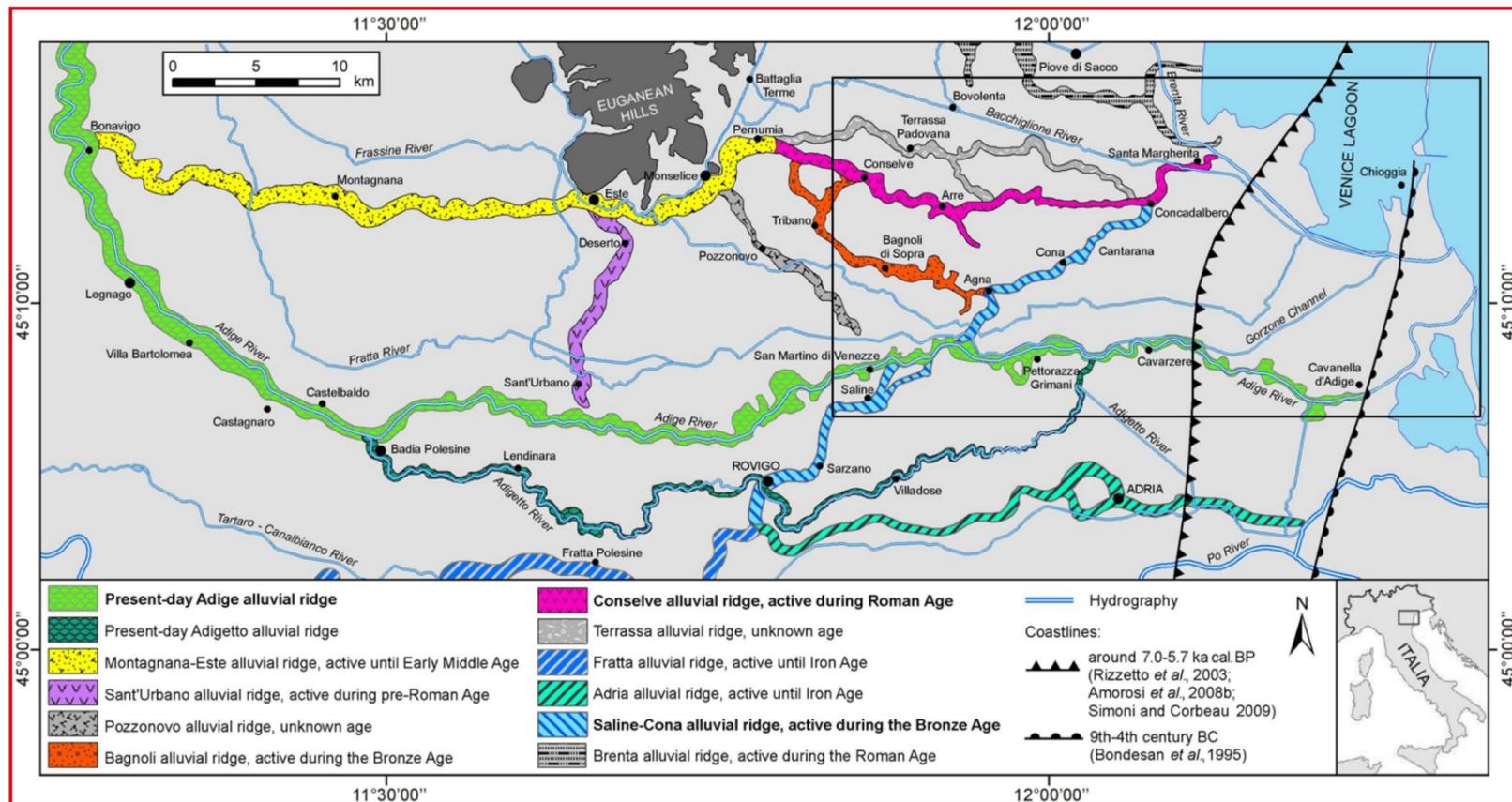


Fig. 1. Schema geomorfologico della Pianura Padano-Atesina tra Rovigo e Adria dove vengono riportati i principali dossi fluviali (modificato da S. Piovani, P. Mozzi, M. Zecchin, The interplay between adjacent Adige and Po alluvial systems and deltas in the late Holocene (Northern Italy), pp. 427-440).

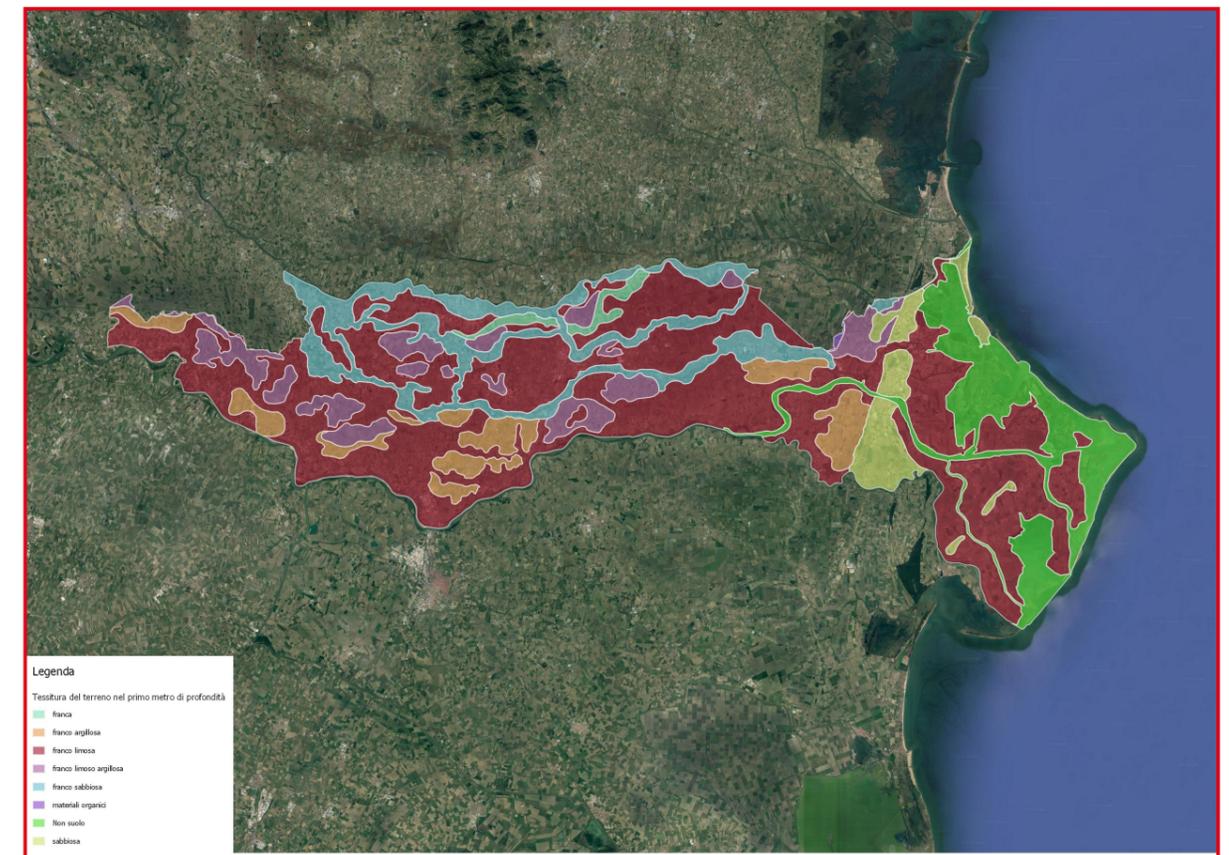


Fig. 2. Carta della tessitura del suolo alla profondità di 1 metro.

## SINTESI STORICO ARCHEOLOGICA

Il territorio, che oggi si presenta come una fascia di pianura che borda il delta e laguna veneta, era per tutta l'epoca antica coperto di foreste e vaste lagune ora dolci ora salmastre si estendevano in aree oggi bonificate. Un territorio sempre in bilico tra terra e mare, la cui fascia marginale sarà sempre condizionata dalla presenza dell'acqua, alternativamente emersa e sommersa. Nelle epoche più antiche il territorio polesano non sembra essere interessato dalla presenza umana, che si riscontra prevalentemente nelle zone settentrionali del Veneto, come attestano i ritrovamenti del Paleolitico inferiore e medio sui Monti Lessini, nella valle dell'Adige, nei colli Berici ed Euganei e sulle Prealpi, dove sono stati ritrovati resti di accampamenti e sepolture. Sempre in quelle zone sono numerosi i ritrovamenti del Neolitico con un panorama molto complesso già specchio di un territorio vocato alla ricezione e alla rielaborazione di flussi di varia origine: non solo padana e alpina ma anche peninsulare, adriatica, balcanica e centro europea. Verso la metà del VI millennio a.C. gruppi appartenenti al ceppo della cultura di Fiorano – presenti anche in Emilia Romagna e Toscana settentrionale – si insediano nelle piane e sui rilievi collinari tra il Veronese e il Padovano. Molti siti rimangono attivi fino all'età del rame con popolazioni dedite all'agricoltura, all'allevamento e alla pastorizia-transumanza, con notevole incremento demografico e sviluppo delle modalità abitative. L'inizio dell'Età del Bronzo è caratterizzato nel territorio di Veneto, Lombardia orientale e Trentino dal fiorire degli insediamenti su palafitte, estesi villaggi di capanne su piattaforme lignee sorti sulle sponde di specchi d'acqua. Dal Benaco al Gardesano, dai colli Euganei al Polesine questo fenomeno è caratterizzato da una forte omogeneità nella produzione di manufatti, sia metallici che ceramici, e viene definito cultura di Polada. È una esperienza nuova e storicamente fondamentale per le comunità preistoriche dell'Italia settentrionale: dai primi tentativi neolitici di bonifica delle sponde, fatti con ramaglie e sassi, si passa a costruzioni complesse che mostrano, oltre a notevoli capacità carpenteristiche e conoscenza tecniche sofisticate (e che progrediranno almeno fino alla media Età del Bronzo, intorno al XVI sec. a.C.) anche una precisa progettualità degli insediamenti con strutture regolari ad andamento ortogonale. Il passaggio al Bronzo recente, il periodo tra la metà del XIV e i primi decenni del XII sec a.C. rappresenta un vero spartiacque. In questa fase, che rientra nell'ambito culturale delle Terramare emiliane, si assiste a una forte crescita demografica, all'occupazione di nuovi territori e alla formazione di abitati di notevoli dimensioni caratterizzati da una spiccata gerarchizzazione interna e dalla concentrazione in essi delle attività artigianali più importanti. È il momento di massimo sviluppo delle produzioni in bronzo, ceramica e manufatti in corno e ossa esportati in Europa, in tutta l'Italia peninsulare, fino al Mediterraneo orientale. Ma la vera novità di questo periodo è l'avvio di stabili relazioni col mondo egeo. L'area della bassa veronese e il Polesine diventano il vero e proprio terminal dei traffici micenei nell'Alto Adriatico e stabiliscono con il partner egeo un rapporto non solo in termini di scambio di oggetti di lusso, ma anche di interazione e integrazione culturale. Il XII sec a.C. rappresenta un periodo di importanti cambiamenti culturali con nuovi assetti territoriali che vedono l'affermarsi del nuovo orizzonte protovillanoviano padano. A questo periodo corrisponde anche la fase formativa della popolazione dei Venetkens, i Veneti antichi, che dominerà la regione fino all'arrivo dei Romani. I rapporti tra Etruschi e genti del Delta erano già vivaci nell'età del bronzo, come testimoniano i ritrovamenti di Frattesina, ma si intensificano e cambiano in maniera significativa dalla fine del VIII sec. Nel corso del VI sec. gli Etruschi espandono il loro dominio, non più solo culturale, nella valle del Po con la fondazione di nuove città e la costruzione di un formidabile sistema economico che proponendosi come snodo stabile e organizzato per i rapporti tra Mediterraneo ed Europa, necessita di nuove rotte e sbocchi sull'Adriatico dove anche i Greci si affacciano alla ricerca di nuovi mercati. All'inizio della dominazione etrusca la situazione idraulica è quanto mai precaria e questo rende necessarie opere di governo delle acque: con un intervento di notevoli proporzioni (tanto da venire ricordato, ancora molte centinaia di anni dopo, da Plinio il Vecchio nel I sec. d.C.), essi potenziano canali navigabili già esistenti o ne scavano di nuovi riportando acqua al ramo fluviale di Adria. Con i Romani a cambiare è tutto, a partire dall'aspetto del territorio, solcato dalle grandi direttrici di comunicazione e suddiviso negli appezzamenti agrari dei sistemi centuriati. Le strade realizzate da consoli e pretori per favorire lo spostamento degli eserciti, diventano lo strumento con cui i Romani rendono visibile la presa di possesso dei nuovi territori, ne sono testimonianza concreta la via Postumia da Genova ad Aquileia, la via Popillia che collega Rimini con Adria nel 132 a.C., e la via Annia, realizzata nel 151, che ne è il proseguimento verso Padova, Altino, Aquileia. Potenti diventano le arginature delle acque, imponenti si fanno, alla concessione dello ius Latii, i luoghi del potere civile e religioso, stabili gli attraversamenti dei fiumi, attorno ai quali da secoli i centri veneti si erano organizzati. Cambia il paesaggio urbano, al limo, ai battuti di terra, agli intrecci di argilla e canne, ai sostegni lignei si sostituisce la pietra squadrata; il peso delle mura, che per i Latini rappresenta la cultura, la civiltà, fa il suo ingresso. Alla caduta dell'Impero Romano, tutta la zona polesana è teatro delle lotte tra i Bizantini, che si attestano lungo la costa e nell'Esarcato di Ravenna, e i regni barbarici di Goti e Longobardi. Nel lento emergere da quel lungo e tragico periodo di decadenza, durante il quale l'incuria e le alluvioni avevano sconvolto l'antico assetto romano e portato all'estremo impoverimento del territorio, il Polesine trova una sua prima identità nell'agglomerarsi di piccoli centri rurali e borghi, dispersi in lande incolte e acquitrinose. Qui i piccoli feudatari, le antiche famiglie sopravvissute e gli ecclesiastici cominciano ad erigere fortificazioni, cresciute nei punti nevralgici del territorio, a difesa e protezione di privilegi vecchi e nuovi, di passaggi obbligati lungo i fiumi e i canali, al margine delle paludi e a guardia di possedimenti dagli incerti confini. Nei secoli X-XII, i documenti attestano una fitta rete di centri abitati quali San Apollinare, Guarda, Borsea, Arquà, Pontecchio, Villamarzana, Frassinelle, Grignano, e nell'area altopolesana Bagnolo, Bariano, Melara, Bergantino, Ficarolo, Trecenta, Castalguglielmo. In prossimità dell'Adige sorgono Badia, Lendinara e Costa. Continua e si sviluppa Adria grazie alla presenza del vescovo, che unisce potere religioso e politico, mentre Rovigo è indicata, in un documento nell'anno 834, come "villa" cioè piccolo gruppo di abitazioni in territorio di Gavello. Il Polesine, che non ebbe signorie feudali proprie, si avvia a una lunga storia inquieta di guerre, usurpazioni e spartizioni, infinite contese e tradimenti, che vede protagonisti gli energici vescovi conti e i primi Estensi, i Veneziani, gli Scaligeri e i Carraresi, scontrarsi nell'alterna fortuna delle armi e nei frequenti capovolgimenti di situazione, mentre feroci soldataglie percorrono e ripercorrono terre già funestate dalla furia delle acque. Castelli, rocche e torri punteggiano il territorio tra i secoli XI e XIV, posti a difesa di borghi e lungo le strategiche direttrici dei fiumi; fortificazioni passate tutte più volte di mano, più volte distrutte e ricostruite e poi lasciate andare in rovina, perduta l'originaria funzione difensiva, durante la dominazione veneziana, fino alla inevitabile demolizione o scomparsa. Si trattava quasi sempre di fortificazioni di bassa pianura, severe e funzionali, ridotte ad una essenziale pianta quadrangolare, dotate di mura e torri, ma anche con lati scoperti, là dove i fiumi e gli acquitrini costituivano una impenetrabile difesa.

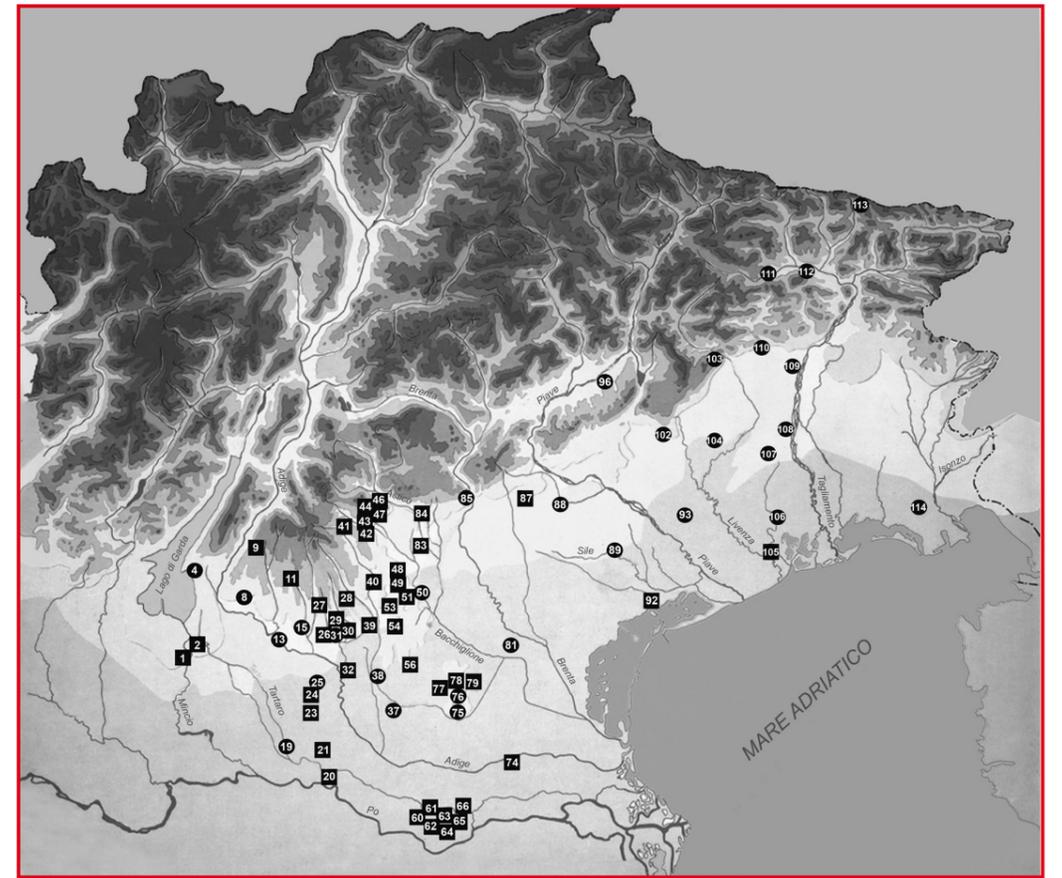


Fig. 6. Il popolamento tra il X e il IX secolo a.C. I quadrati indicano i siti che si avviano ad un graduale esaurimento; i pallini i siti che perdurano nella prima Età del ferro.



Fig. 5. Il territorio del Delta del Po prima della Rotta di Ficarolo.