

VALUTAZIONE DELLE POTENZIALITÀ ARCHEOLOGICHE DELLA LAGUNA DI VENEZIA: LA FRANGIA LAGUNARE SUD IN ETÀ POST ANTICA

1. INTRODUZIONE

Il progetto di studio, iniziato nell'anno 2008, ha avuto come finalità principale quella di valutare le potenzialità storico-archeologiche della frangia lagunare Sud, tra la tarda Antichità e il tardo Medioevo¹. L'area di ricerca, che presenta un'estensione di circa 500 km², appartiene amministrativamente alle province di Venezia e di Padova. Nello specifico i limiti territoriali sono compresi in confini comunali che corrispondono ai comuni di Venezia, Mira, Dolo, Camponogara, Campagna Lupia, Campolongo Maggiore e Codevigo (Fig. 1). Il progetto ha comportato il censimento delle attestazioni archeologiche, la loro elaborazione in relazione ai dati geomorfologici e storici e il calcolo del potenziale archeologico, così da conciliare le esigenze della progettazione urbanistica con quelle della tutela del patrimonio.

Il contesto in esame (corrispondente ai fogli IGM-F 51, II NO, III NE, III SE/F 65, IV NE, IV SE) racchiude un'area ricca di sfumature geografico-ambientali scandite dai ritmi agricoli e dalle variazioni climatiche. Inoltre, l'area, trovandosi in una fascia di transizione tra terraferma e laguna, ha subito nei secoli continue alterazioni geologiche e morfologiche per i cambiamenti causati dai fiumi e per le oscillazioni del livello del mare. Il risultato è una molteplicità di situazioni geomorfologiche in un territorio di pianura (BONDESAN, MENEGHEL 2004).

2. GESTIONE INFORMATICA DEI DATI

Per quanto riguarda gli aspetti strutturali del sistema di gestione informatizzata dei dati, si è inizialmente impiegato un database in ambiente relazionale, sul quale si è potuta inserire la piattaforma GIS. A tal fine, si è utilizzato il software ESRI ArcView (versione 8.1) già in uso nel laboratorio di Informatica applicata all'Archeologia Medievale dell'Università Ca' Foscari di Venezia (IAMVe). L'analisi si basa sulla catalogazione delle evidenze archeologiche di età medievale, siano esse semplici manufatti, strutture architettoniche o distribuzioni di superficie. Questi elementi, rinvenuti in modo più o meno sistematico, risultano molto eterogenei, sia per l'aspetto cronologico sia per

¹ Il progetto fa parte della tesi di laurea della sottoscritta (a.a. 2008/2009), Università Ca' Foscari di Venezia, relatore Prof. Sauro Gelichi.

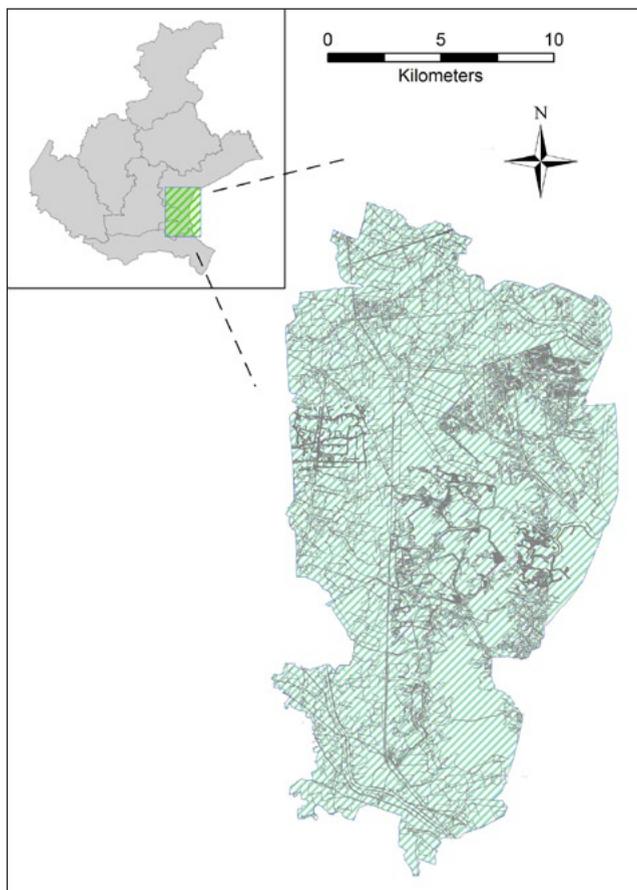


Fig. 1 – Elaborazione GIS dell'area di ricerca.

quello tipologico. La realizzazione di un sistema di archiviazione dei dati è stata dunque una premessa necessaria per la gestione delle informazioni in modo efficace. Come database per la registrazione delle informazioni è stato utilizzato il software Microsoft Access, perfettamente compatibile con l'ambiente GIS.

La struttura di base è costituita dagli elementi chiave per la determinazione del “valore” del sito, ovvero i dati storici e archeologici (CALAON, PIZZINATO 2011, 413-414). Trattandosi di un ampio territorio, al fine di fornire una carta del potenziale archeologico sul modello di Cesena (GELICHI, NEGRELLI 2008), sono stati presi in considerazione anche i dati architettonici, geologici, morfologici e idrografici. Si tratta dunque di un archivio di dati che afferiscono a diverse discipline e che per questo motivo sono stati catalogati

secondo un vocabolario predefinito. Tra le voci più importanti a disposizione si sottolineano²: stato di conservazione, dato storico, dato archeologico, ubicabilità del dato, densità di attestazioni archeologiche in base all'unità di appartenenza, caratteristica morfologica, caratteristica geologica, stratigrafie da carotaggi, destinazione d'uso attuale del terreno, livello di falda acquifera e livello di urbanizzazione.

Il data entry è costituito da una finestra di dialogo che consente l'accesso immediato alla maschera iniziale. Un sistema di archiviazione dei dati oggettivo e semplificato ha portato, oltre che alla realizzazione della cartografia di base con morfologia, idrografia e viabilità, anche all'elaborazione di carte tematiche ricavate dallo studio del sottosuolo e del paleo-ambiente. Infine, è stato possibile realizzare delle interrogazioni sui diversi livelli disponibili, ovvero sulla concentrazione del materiale archeologico, sulle condizioni ambientali della superficie indagata e sui vari livelli di visibilità.

2.1 La schedatura del noto

L'acquisizione della documentazione pregressa è caratterizzata da fonti eterogenee, alcune molto esaustive, altre piuttosto incomplete e superficiali. Per quanto riguarda le fonti archivistiche, l'attenzione si è focalizzata in primo luogo sui principali archivi statali (Archivio di Stato di Venezia, di Padova e di Treviso), gli archivi comunali e parrocchiali, nonché gli archivi dei giornali locali (quali il Gazzettino e La Nuova) e l'archivio delle tesi di laurea (in particolare dell'Università degli Studi di Padova). Tra le pubblicazioni emerge, oltre ai numerosi testi editi da studiosi del territorio da cui si ricavano dati che spesso consistono in reinterpretazioni di studi precedenti, la Carta Geomorfologica della provincia di Venezia (BONDESAN, MENEGHEL 2004) che, aggiornata al 2004, dedica parte di alcuni capitoli all'aspetto archeologico.

Una volta raccolta la documentazione pregressa, la metodologia di realizzazione delle schede informatizzate del noto è finalizzata al posizionamento topografico dei siti. Pertanto, tutte le informazioni sono state archiviate e georeferenziate in ambiente GIS (secondo una rappresentazione puntiforme) e successivamente integrate da altri dati di tipo geologico, morfologico e storico. Nella schedatura i dati sono numerati secondo un codice costituito da un numero progressivo e da un'abbreviazione basata sulla localizzazione amministrativa comunale di ogni rinvenimento, vale a dire: CL (Campagna Lupia); CM (Campolongo Maggiore); CN (Camponogara); DL (Dolo); CV (Codevigo); MI (Mira); VE (Venezia). Ogni scheda, inoltre, presenta dei para-

² Per un approfondimento specifico sui criteri di calcolo del potenziale cfr. CALAON, PIZZINATO 2011, 427 e CALAON, PIZZINATO 2013. Per i parametri utilizzati per determinare la potenzialità della risorsa archeologica in questo lavoro cfr. GELICHI, NEGRELLI 2008, 269-275.

metri che permettono di localizzare immediatamente il sito indagato (tramite coordinate, provincia, comune, frazione e località) e di acquisire ulteriori informazioni come l'ubicazione fisiografica, la modalità di individuazione, l'anno di rinvenimento, l'ubicabilità, la documentazione, la tipologia, la cronologia, lo stato (edito o inedito), e infine una breve descrizione dettagliata seguita dal luogo di conservazione dei materiali (quando presente) e dalla bibliografia. Nell'intestazione iniziale, accanto al codice di identificazione del sito, vi sono alcuni indicatori relativi, oltre allo stato attuale in cui si trova il sito (emerso, ricoperto), al codice dell'area e al settore di appartenenza.

L'ubicazione, ad esempio, viene indicata attraverso una localizzazione generale di carattere amministrativo (provincia, comune, indirizzo) e da una particolare relativa a un toponimo caratterizzante o a una vecchia denominazione. L'ubicazione fisiografica contiene sei tipologie morfologiche direttamente riconducibili alla cartografia GIS precedentemente realizzata, vale a dire: pianura, dosso fluviale, area depressa, bacino lagunare, riporto artificiale, traccia di paleoalveo. La modalità di rinvenimento dei siti, tranne nei casi in cui non è stato possibile determinarla, si distingue in: scavo archeologico, sondaggio o survey, segnalazione o scavo generico (per lavori di bonifica del territorio o di scavo di canali), rinvenimenti casuali di superficie (dovuti soprattutto ai lavori di aratura del terreno). Per quanto riguarda il grado di localizzazione dei siti, si sono distinte tre categorie: ubicabile, quando la documentazione disponibile o una sua dettagliata descrizione lo permettono; non ubicabile, quando non ci sono elementi per inserire il sito in un contesto (in questo caso i siti non verranno inseriti nella cartografia ma soltanto schedati); ubicabile in un'area poco precisa, in caso di pochi dati che permettono però di posizionare il rinvenimento in un'area compresa nel raggio di 500 m.

La tipologia scelta per classificare i rinvenimenti viene distinta tra: elemento architettonico, struttura muraria, struttura lignea, elemento sepolcrale, sepoltura, area funeraria, edificio sacro, edificio civile, insediamento, insediamento monasteriale, infrastruttura idraulica, strutture rurali ed elemento ligneo. La scansione cronologica, invece, è stata suddivisa in: età medievale (secoli V-XV); età tardoantica (secoli IV-VI); età altomedievale (secoli VII-IX); età tardomedievale (secoli X-XV); età rinascimentale (secoli XVI-XVIII); età moderna (secoli XIX-XX). Ogni scheda inoltre comprende un indicatore di riferimento d'archivio (storico e cartografico), una documentazione fotografica specifica dei reperti rinvenuti e un archivio grafico con il rilievo del sito.

2.2 *Le schede di survey*

La scelta di inserire nella piattaforma GIS dei dati di survey parzialmente inediti in formato poligonale ha avuto lo scopo di permettere un'integrazione nonché un confronto con i dati già noti, nell'ottica di una più completa

valutazione del potenziale archeologico del territorio. I rinvenimenti sono custoditi nei magazzini del Gruppo Archeologico Mino Meduaco, che dal 1990 opera come associazione di volontariato con costanti ricerche di superficie nel territorio tra le province di Venezia e di Padova. Tutte le testimonianze raccolte, di proprietà della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto, sono state gentilmente messe a disposizione degli studiosi.

Le schede informatizzate realizzate per catalogare questo tipo di evidenze adottano la stessa codificazione del precedente censimento del noto; tuttavia sono stati considerati anche nuovi parametri come la tipologia del sito, determinata in base a due distinzioni generali: concentrazione, definita in base alla quantità di materiale raccolto e alla presenza di una categoria specifica di reperti datanti (ceramica, monete, elementi architettonici, etc.), e dispersione, che corrisponde ad una più ampia distribuzione di materiali diagnostici (LOCK, HARRIS 2006; TERRENATO 2006). In queste schede sono inoltre inseriti anche altri criteri di determinazione, come l'area d'indagine espressa in m², la tipologia del sito (concentrazione o dispersione), la visibilità (scarsa/nulla, media e buona/ottima), e l'interpretazione.

3. LE FORME DEL PAESAGGIO MEDIEVALE

Il contesto di ricerca è caratterizzato da un ambiente umido/sub-umido, che si distingue per una vegetazione forestale, di cui però non rimane apparentemente traccia sul territorio a causa del lungo processo di disboscamento attuato fin dal periodo romano. L'area, infatti, è in gran parte impiegata per colture agricole di tipo intensivo, a discapito della sua componente vegetale originaria (cfr. *infra*).

Sporadici esempi di vegetazione legnosa sono localizzati lungo i sistemi fluviali naturali e a delimitazione dei campi agricoli, mentre un caso eccezionale di foresta si conserva all'interno di una riserva naturale protetta dal WWF Italia, che ha un'estensione di circa 200 ha³. Denominata "Valle Averno", quest'area presenta situazioni vegetazionali originarie, nonostante sia stata rimaneggiata nei secoli per le molteplici opere idrauliche e di conterminazione lagunare. Si possono individuare specie arboree e arbustive riferibili a precedenti ambiti continentali, ma sono presenti anche zone umide di transizione, come acquitrini, stagni e canali (PADOAN, CANIGLIA 2004). Spostandosi verso la laguna, la vegetazione diventa progressivamente sempre più discontinua e si distingue per la comparsa di barene, di velme e di ghebi, vie di espansione dell'acqua di marea verso il mare.

³ Una fascia boschiva con le stesse caratteristiche è il "Bosco Nordio" presente nel comune di Chioggia, poco al di fuori del contesto di ricerca (BONDESAN, LEVORATO 2008, 123-126).

Dal quadro generale appena descritto emerge che questo territorio è il risultato di un intenso processo di sfruttamento da parte dell'attività antropica, che attualmente prevale sull'ambiente e che gradualmente cancella le caratteristiche autoctone del paesaggio (D'ALTERIO 2008, 40-44). Questi processi sono tuttavia la conseguenza dell'incidenza di alcuni fenomeni naturali, tra i quali l'erosione della linea di costa e l'impaludamento della laguna, che hanno costretto gli insediamenti a continui adattamenti.

Il contesto morfologico è costituito nello specifico da una bassa pianura perilagunare, una fitta rete idrografica, un ambiente di transizione con delta e valli palustri, e da molteplici interventi di bonifica e di conterminazione lagunare (Fig. 2).

La situazione morfologica della pianura si contraddistingue per le differenti forme di coperture alluvionali presenti tra la parte settentrionale e quella centro-meridionale del contesto di ricerca. Nonostante la superficie sia tipicamente pianeggiante, con una quasi impercettibile degradazione verso la laguna, i sedimenti trasportati principalmente dal Brenta hanno lentamente formato dei conoidi o zone di sedimenti fluviali con caratteristiche proprie. Tra gli elementi naturali spiccano i dossi fluviali, ovvero il risultato dei sedimenti limosi e sabbiosi rilasciati dagli antichi fiumi durante le esondazioni. Consolidandosi sui depositi da loro stessi accumulati, alcuni dossi presenti in quest'area hanno la particolarità di essere pensili, quindi rilevati sul piano di campagna. Inoltre, la loro superficie risulta più drenata rispetto al resto dell'ambiente meno permeabile e ciò li rende ancora più adatti allo sviluppo degli abitati più antichi. I dossi presenti nell'area di ricerca sono particolarmente pronunciati e caratterizzati da un'elevazione massima di 2/3 m sulla piana alluvionale, da un'ampiezza che varia da 100 m a 1 km e da un'estensione in senso longitudinale anche di decine di chilometri (BONDESAN *et al.* 2004; MOZZI 2004, 260-265; MOZZI *et al.* 2004, 272-298).

Nonostante la morfologia dominante sul territorio sia quella di bassa pianura, esso sembra essere a tratti irregolare e modellato dalla fitta rete idrografica. Il contesto è infatti attraversato da numerosi corsi d'acqua di grande e piccola portata. Questo reticolo idrografico è costituito da fiumi provenienti dall'arco alpino, da corsi di risorgiva e da un fitto sistema di canali artificiali.

La situazione idrografica attuale è gestita secondo precisi criteri di regolamentazione idrica, ma nel passato questo accadeva con maggiore difficoltà, poiché la distribuzione d'acqua nel territorio era molto irregolare. I fiumi navigabili erano due e connessi al Brenta, ovvero il *Medoacus Maior* e *Minor*. Uno dei più recenti contributi sulle possibili direttrici del Brenta antico (ZABEO 2007, 165-170) ha ricostruito due percorsi risalenti al periodo romano. Un primo corso d'acqua denominato *Medoacus Minor* da Bojon raggiungeva la località di Lova con un percorso simile a quello dell'attuale Cornio, che

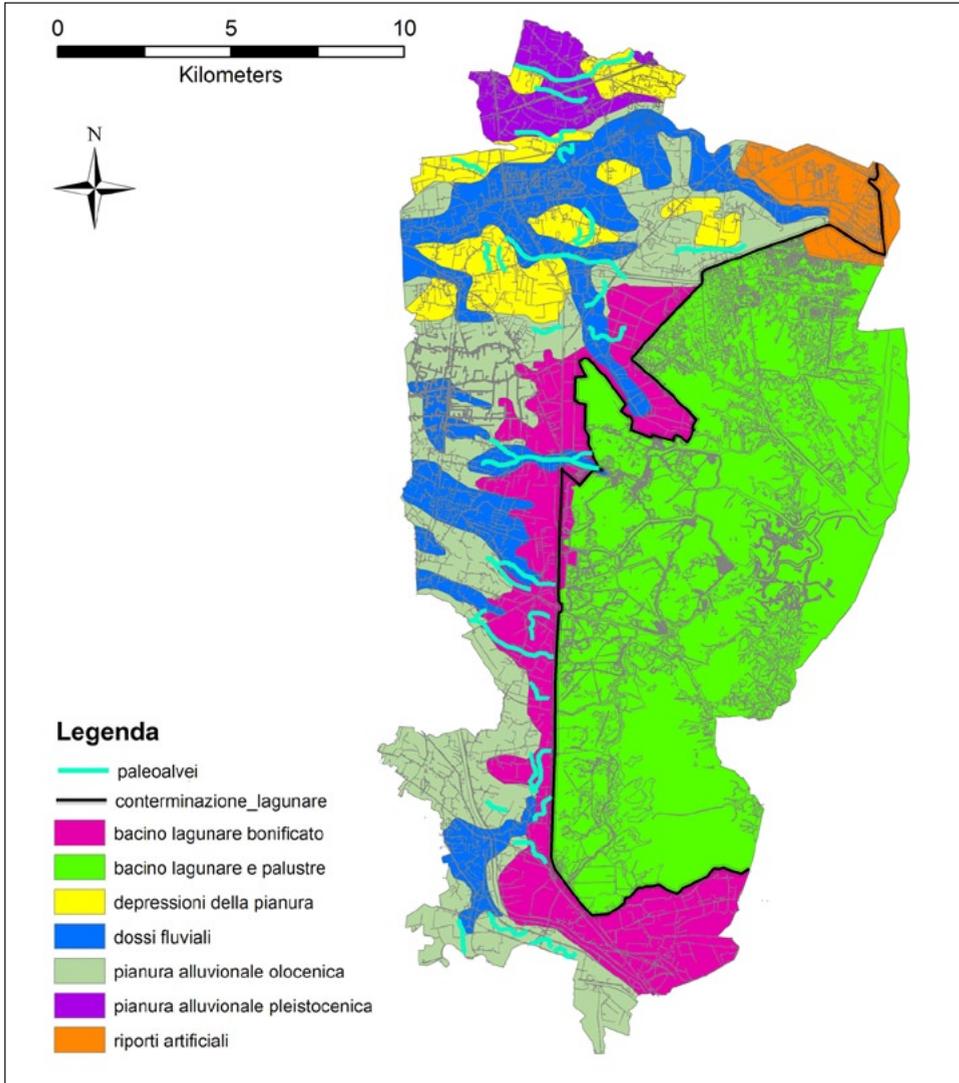


Fig. 2 – Carta morfologica dell'area di ricerca.

probabilmente un tempo era un fiume navigabile. Una seconda direttrice, forse attribuibile al *Medoacus Maior*, si staccava dal Naviglio Brenta nelle vicinanze di Dolo e raggiungeva Lugo passando per Sanbruson; un altro ramo di questo percorso interessava la zona Mira e Dogaletto (PRIMON, FURLANETTO 2004, 307-326). Allo stesso modo i canali lagunari sembrano in alcuni casi collegarsi

con i percorsi dell'entroterra, ma risultano di difficile attribuzione, poiché alcuni di loro sono stati interrotti da opere di bonifica e di conterminazione.

Gli unici dati disponibili, per quanto riguarda il basso corso del fiume nel Medioevo, sono i risultati di alcune radiodatazioni effettuate nei pressi di Saonara che attestano l'attività di un ramo del Brenta, che seguiva la direttrice S/E corrispondente all'attuale dosso di Bojon, fino al IX secolo d.C. (MOZZI 2003, 51).

I deflussi fluviali poi confluiscono nel bacino lagunare e, mescolandosi alle acque di marea, vanno a costituire un'area di paludi salmastre. Il bacino, infatti, racchiude nella sua totalità tre situazioni morfologiche leggermente differenti, denominate rispettivamente "valli da pesca", i "millecampi" e "delta ilariano". Quest'ultimo, colmato dai depositi fluviali del *Medoacus*, era una zona idonea all'insediamento già dal periodo romano, successivamente bonificata in età medievale (FAVERO, SERANDREI BARBERO 1978, 337-343).

Il sistema palustre che interessa il contesto di ricerca è in parte delimitato da un canale artificiale che lo separa dalla laguna vera e propria; dall'altro lato è diviso dall'entroterra da un margine di conterminazione. Sebbene questa circoscrizione faccia sembrare il bacino un settore isolato, in realtà pianura e laguna costituiscono un unico ambiente ricco di sfumature.

Tuttavia, la necessità di evitare il progressivo interrimento della laguna è stata un'esigenza che ha interessato la popolazione fin dall'antichità. Si distinguono soprattutto interventi di ingegneria idraulica, attuati tanto nell'entroterra quanto nel bacino lagunare ed effettuati fin dal periodo romano, il sistema di conterminazione lagunare da parte dei Veneziani, e le opere di deviazione fluviale e di riempimento delle aree di depressione, attraverso la creazione di vasti terrapieni e casse di colmata durante lo sviluppo industriale del nostro secolo.

Nel complesso, questi sistemi hanno favorito relativamente il territorio. La costruzione di argini fluviali, ad esempio, ha migliorato il sistema di vita, ma ha comportato l'aumento di detriti riversati direttamente in laguna, non distribuendoli più naturalmente nell'entroterra. La creazione di nuovi canali, la deviazione di altri o addirittura il completo interrimento di alcuni hanno favorito il drenaggio artificiale di molte aree umide presenti soprattutto nelle zone di depressione a discapito di altre. La salvaguardia dell'entroterra attraverso la realizzazione di un margine di conterminazione ne ha permesso la conservazione, al contrario della prospiciente zona palustre esposta attualmente al fenomeno di erosione.

A questi interventi appartengono anche le deviazioni fluviali di epoca medievale e moderna, attestate dalla cartografia storica⁴: al 1143 risale, infatti,

⁴ Alcune delle carte più rilevanti sono quelle di Bernardino Zandrini del 1726, di cui una copia è custodita presso l'Archivio di Stato di Venezia (ASVE, SEA, Brenta, 602, ds.1) e di Nicolò dal Cortivo del 1534 (ASVE, SEA, Laguna, ds.3).

la canalizzazione del Naviglio Brenta; al 1457 si data la creazione dello *Sbordador* di Sanbruson per scaricare le piene del Brenta, mentre nel 1507 viene realizzata la Brenta Nova che attraversa parte dell'entroterra di ricerca. Tutto questo in alcuni casi ha causato la definitiva scomparsa di barene e velme che hanno così lasciato spazio alle valli e ai laghi (FAVERO 1992, 165-187).

Dal punto di vista geologico il contesto di ricerca si differenzia in varie unità, poiché confina a N con i depositi pleistocenici del Brenta, a S con quelli olocenici del Bacchiglione, a O con l'entroterra di bassa pianura e a E degrada verso la laguna. La zona è costituita da sedimenti continentali, deltizi e lagunari che si sono formati a partire dal Pliocene, ovvero nell'ultimo periodo dell'Era Terziaria corrispondente a circa 5 milioni di anni fa, in seguito alla fase miocenica di abbassamento del livello del mare che ha causato il fenomeno di erosione fluviale.

La bassa pianura alluvionale è, invece, il risultato della deposizione dei sedimenti avvenuta durante l'ultimo massimo glaciale del Quaternario, corrispondente alla fine del Pleistocene. I sedimenti del bacino lagunare sono di origine olocenica relativi al periodo di miglioramento climatico caratterizzato dall'innalzamento del livello del mare (trasgressione marina).

All'interno di queste principali tipologie sedimentarie si distinguono ulteriori suddivisioni geologiche dovute alla costante pressione tra le molteplici ingressioni marine e i deflussi fluviali. Queste sono la base di più specifiche unità geologiche che corrispondono all'unità di Mestre costituita da depositi pleistocenici, di Camponogara di origine olocenica, del delta del Brenta relativa all'Olocene superiore, e di Dolo (ancora in formazione).

Tra gli anni 2005 e 2008, alcuni sondaggi stratigrafici suddivisi per unità geologiche ed effettuati dalla Provincia di Venezia-Settore Geologico e Difesa del Suolo e dall'ARPAV-Osservatorio Suolo e Rifiuti hanno interessato l'area di ricerca (esclusivamente nella fascia di entroterra), evidenziando alcune caratteristiche paleo-ambientali (BONDESAN *et al.* 2008). In particolare, l'unità di Mestre, posta nella zona settentrionale di ricerca, presenta uno spessore che raggiunge i 25 m e una profondità di -14 m sul livello del mare. I profili dei carotaggi effettuati in questa unità sembrano evidenziare depositi sabbiosi compresi tra i +2 m e i -18 m sul medio mare, con spessori molto compatti che vanno dai 2 m ai 12 m. In alcuni casi essi sono intercalati da orizzonti limoso-argillosi relativi a piene di esondazione fluviale molto estese.

La successiva unità di Camponogara affiora nel settore centro-meridionale del contesto di ricerca, allungandosi fino al margine di conterminazione lagunare. I profili dei sondaggi relativi a questo settore evidenziano uno spessore minore del corpo sabbioso, che varia tra 1 e 5 m e che raggiunge profondità di 7 m sul medio mare; inoltre, i limiti degli orizzonti sabbiosi sono poco netti e frequentemente intercalati da importanti orizzonti limoso-argillosi.

La parte meridionale dell'area indagata è invece rappresentata da una porzione dell'unità del delta del Brenta. La formazione di questo specifico settore risale al periodo medievale a causa delle deviazioni fluviali ottocentesche del Brenta. I transetti relativi a questa unità presentano un deposito sabbioso poco spesso posto a circa -7 m sul livello del mare.

L'unità più recente, ovvero quella di Dolo, risale all'Olocene superiore. Formatasi con la direttrice fluviale che corrisponde all'attuale Naviglio Brenta, questa unità si snoda da Stra ad Oriago seguendo l'antica rotta del fiume. Gli spessori dei corpi sabbiosi variano da 2 a 3 m, mentre i depositi alluvionali raggiungono anche i 4 m.

Per concludere questa breve analisi sedimentaria e stratigrafica non va trascurata la presenza nel contesto di ricerca di caranto, nome locale per definire i suoli pleistocenici che sono stati sepolti dai sedimenti lagunari e che quindi si sono conservati al contrario degli altri, che invece hanno subito dei processi di alterazione. Questo paleosuolo è un esatto indicatore del limite tra Pleistocene e Olocene. Il suo spessore è di circa 1 o 2 m ed è costituito da sedimenti limoso-argillosi. La sua distribuzione nel contesto di ricerca si concentra nella parte settentrionale. Esso, inoltre, affiora in superficie nel margine lagunare, per poi immergersi sempre più in profondità nel bacino lagunare seguendo un andamento N/O-S/E. La sua compattezza in alcuni casi lo ha reso un perfetto piano di appoggio per la costruzione di strutture edilizie; la sua presenza non va quindi trascurata (BONDESAN, LEVORATO 2008, 91-94).

4. POTENZIALITÀ DEL DEPOSITO ARCHEOLOGICO: L'EVOLUZIONE POST ROMANA DEL TERRITORIO

Il contesto geomorfologico locale evidenzia una suddivisione del comprensorio in tre microaree ciascuna con caratteristiche geologiche proprie (Fig. 3). Si tratta in primo luogo della cosiddetta area 1000, che corrisponde alla zona settentrionale del comprensorio di ricerca. Si caratterizza per un deposito alluvionale del fiume Brenta del Pleistocene superiore, costituito da limo, sabbia e argilla, affiancata da una successione di depositi lagunari e palustri relativi al periodo olocenico e composti da limo e limo argilloso-sabbioso.

La zona compresa nella parte centrale del contesto di studio (area 2000) comprende una fascia deposizionale relativa all'Olocene medio e superiore con sabbia, sabbia limosa e limo sabbioso, accanto a una successione di depositi lagunari e palustri relativi al periodo olocenico e composti da limo, limo argilloso-sabbioso. L'area localizzata nella parte meridionale del comprensorio di ricerca (area 3000) presenta un deposito tardo olocenico di apporti sedimentari del Brenta e del Bacchiglione, costituito da sabbia limosa e limo sabbioso, a cui si affianca una fascia di depositi lagunari e palustri relativi al periodo olocenico e composti da limo e limo argilloso-sabbioso. Risulta quindi evidente come da

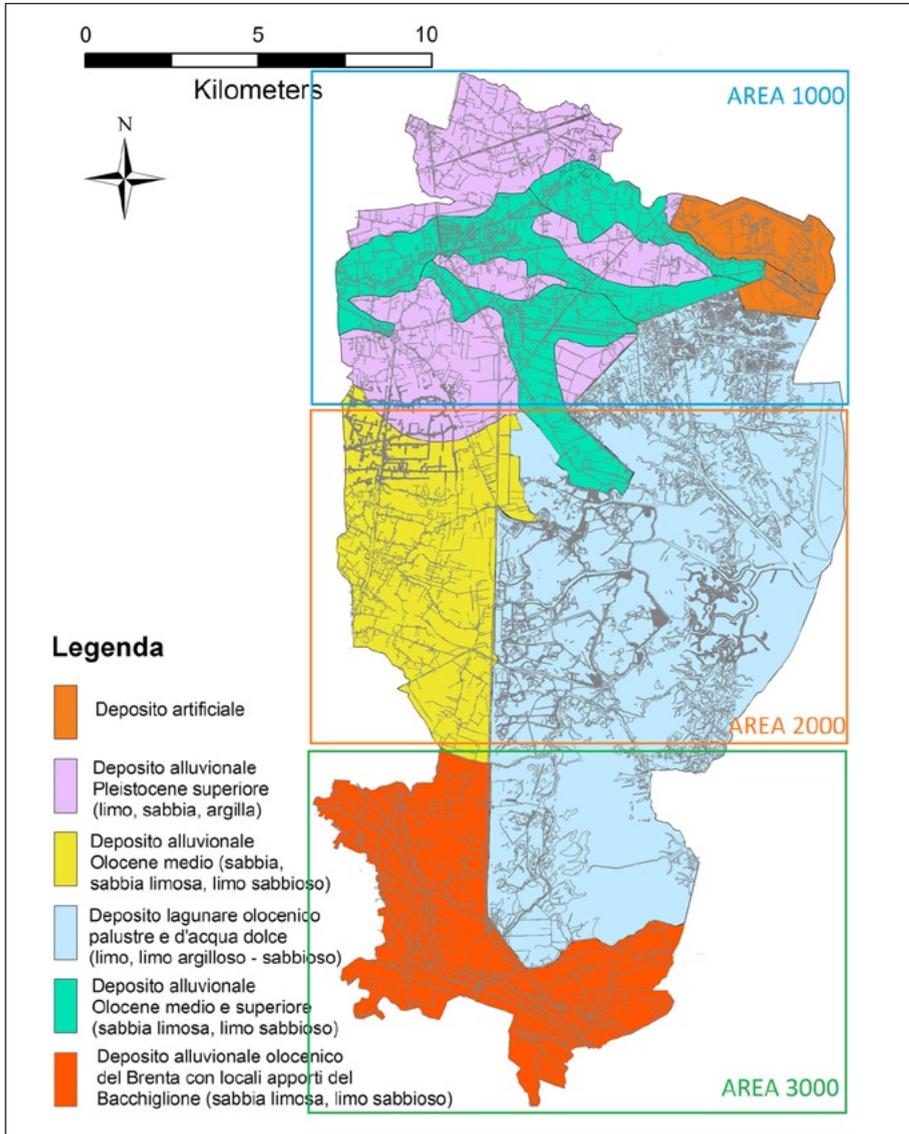


Fig. 3 – Carta geologica con i principali depositi sedimentari che interessano l'area di ricerca.

N verso S (e in particolare in ogni settore di ricerca) vi sia un abbassamento del livello di concentrazione delle attestazioni archeologiche. L'area 1000, infatti, è la zona più ricca di rinvenimenti, soprattutto di età tardomedievale;

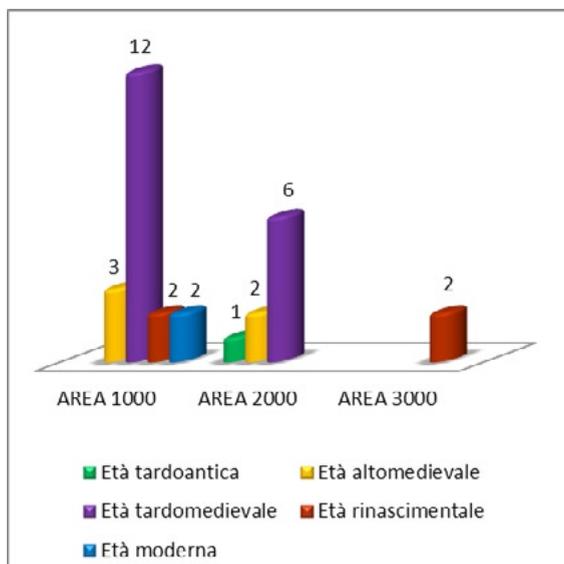


Grafico 1 – Istogramma con la distribuzione cronologica dei rinvenimenti per ogni settore di ricerca.

l'area 2000 si caratterizza per la presenza di attestazioni comprese tra la tarda Antichità e il tardo Medioevo; infine nell'area 3000 vi sono esigui rinvenimenti, come evidente nell'istogramma (Grafico 1).

Se quindi nell'area 1000 si trova la percentuale più alta di siti (pari al 63% del totale), nelle altre due la percentuale si abbassa notevolmente con il 30% nell'area 2000 e il 7% nell'area 3000. È significativo a questo riguardo notare che anche le due aree a più bassa percentuale di ritrovamenti sono caratterizzate da profonde opere di bonifica di età post medievale (Fig. 4). Si può inoltre notare che la maggior parte dei rinvenimenti di età medievale sono localizzati sulla sommità o in prossimità di dossi fluviali (Fig. 5). In un territorio prevalentemente costituito da zone depresse e da ambienti lacustri è comprensibile la predilezione di zone sopraelevate.

Questo ci consente di estendere con una certa ragionevolezza questa tendenza locazionale nell'insediamento al resto del territorio. La formazione di numerosi dossi fluviali presenti nelle aree 2000 e 3000 risale all'età olocenica, mentre nell'area 1000 il dosso del Naviglio Brenta corrisponde a un deposito post romano. Questi fenomeni di alluvionamento sono la conseguenza di forti condizionamenti antropici attuati fin dall'XI secolo (BRUNELLO 1993). I carotaggi effettuati nell'area settentrionale hanno infatti intercettato uno strato limo-torboso al di sotto del dosso delle Giare e localizzato tra -2,10 e -2,35 m di profondità dal piano di campagna; la datazione al C14 di questo

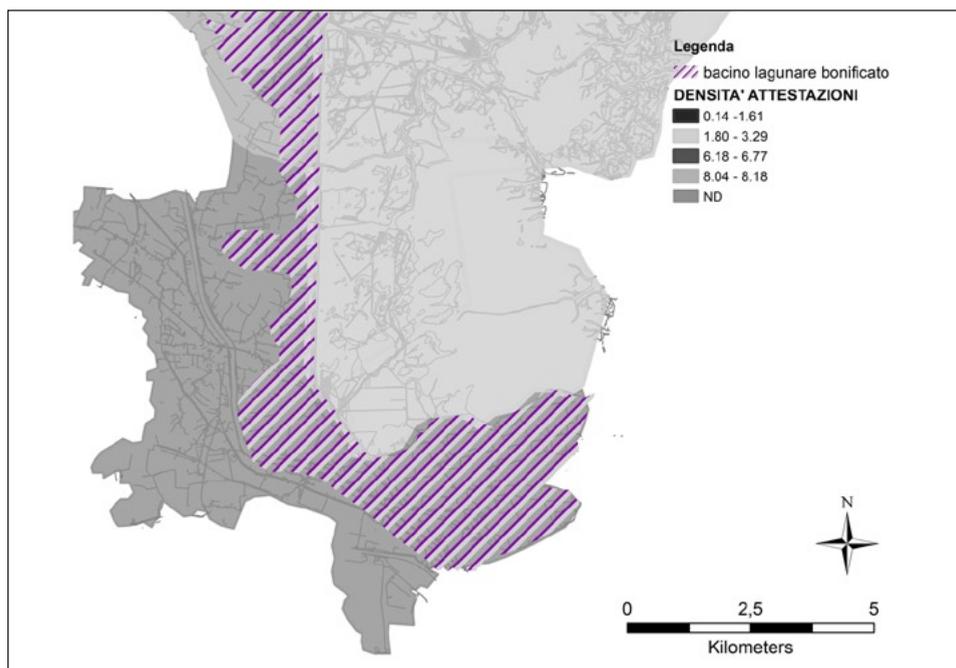


Fig. 4 – Distribuzione tipologica delle attestazioni dell'area 1000 di età post antica.

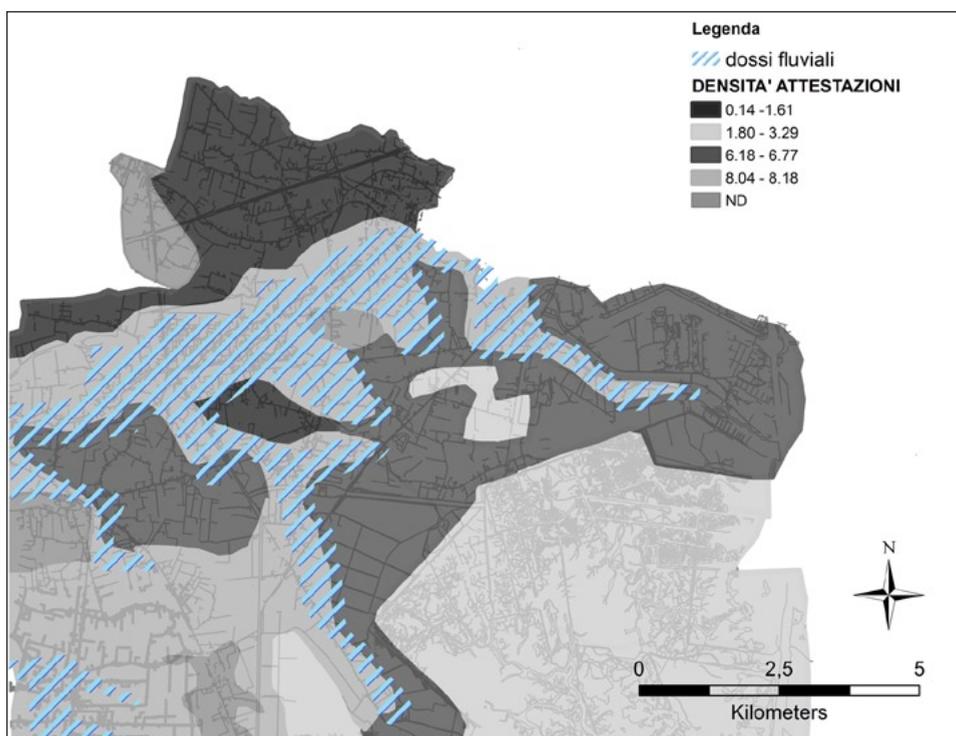


Fig. 5 – Distribuzione tipologica delle attestazioni dell'area 2000 di età post antica.

strato ha fornito una data di 955 ± 55 anni BP (MOZZI 2008a, 120). Nell'area centrale (2000) il piano di età tardoantica e altomedievale, determinato grazie alla datazione al C14 di alcuni tronchi rinvenuti in località Bondante (ARENA 1959, 19-51), si trova a circa 1 m di profondità dal piano di campagna. L'area meridionale (3000), infine, è costituita da depositi alluvionali formati dal Brenta tra il 1842 e il 1896 a seguito della diversione effettuata dai Veneziani attraverso il canale Brenta Vecchia (PRIMON 2008, 128).

4.1 Valutazione dei depositi in età post antica

La valutazione della risorsa archeologica si basa sui dati ambientali, geomorfologici e sulle attestazioni archeologiche precedentemente analizzate. In primo luogo, dall'analisi geoarcheologica di questo contesto di ricerca si sono ricavate 16 unità archeologiche (CALAON, PIZZINATO 2011, 426) calcolate in base ai dati illustrati in Fig. 6 e Tab. 1.

Dall'insieme di questi dati si è ottenuto il potenziale indisturbato dell'area di ricerca (Fig. 7), tenendo conto di altri fattori determinanti come le arature superficiali, il grado di urbanizzazione, le coperture alluvionali (che a seconda del loro spessore permettono o meno la conservazione del materiale) e le falde acquifere per la conservazione del materiale organico (GELICHI, NEGRELLI 2008). Nella Tab. 2 sono riportati i parametri e i criteri di valutazione:

- Unità 01. L'unità 01 corrisponde ad un'area a basso gradiente topografico con deflusso idrico rallentato. Dal punto di vista geologico essa presenta dei depositi di tipo alluvionale di bassa pianura; si possono inoltre notare alcune aree depresse che spezzano il regolare profilo morfologico. Dalle attestazioni archeologiche risulta che il materiale di età tardomedievale affiora in superficie, evidenziando un potenziale disturbato a causa dei profondi lavori agricoli.
- Unità 02. La parte settentrionale di questa unità si caratterizza per la presenza di depositi alluvionali più antichi rispetto a quelli disposti nella parte meridionale e relativi alla formazione del dosso fluviale del Naviglio Brenta in età tardomedievale. Inoltre la linea di falda, che in quest'area si trova ad una profondità di circa 2,5 m dal piano di campagna, sembra marcare le due differenti coltri alluvionali. In quest'area depressa e a difficile deflusso idrico, è attestato un sito (sul margine meridionale) in cui i piani di età altomedievale affiorano in superficie. Al contrario, a ridosso del limite settentrionale sono presenti tracce insediative di età romana a circa 1 m al di sotto del piano di campagna.
- Unità 03. Questa piccola unità costituisce un'altra forma di depressione della bassa pianura e la sua potenzialità non è determinabile a causa dell'assenza di attestazioni archeologiche.
- Unità 04. L'area si caratterizza per essere attraversata da N a S da due livelli di falda acquifera, che in questa zona si trovano ad una profondità di circa

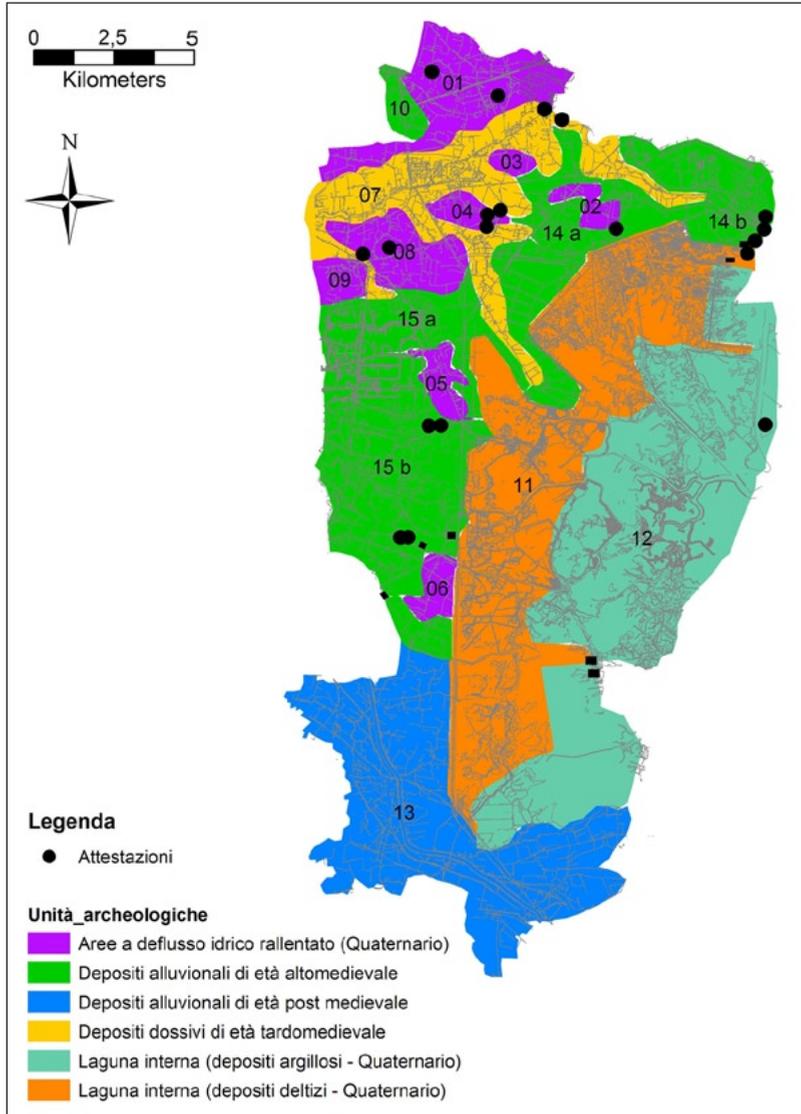


Fig. 6 – Elaborazione GIS delle unità archeologiche in relazione alle attestazioni archeologiche presenti nell'area di ricerca.

2,5 m. Le attestazioni individuate permettono di riconoscere la presenza di materiale di età tardomedievale affiorante in superficie.

– Unità 05, 06 e 09. Queste aree a deflusso idrico rallentato presentano le

Unità archeologica	Area in km2	siti da survey	siti da noto	n. totale siti
01	13,40	0	2	2
02	1,8	0	1	1
03	0,94	0	0	0
04	1,86	0	3	3
05	2,36	0	0	0
06	2,22	0	0	0
07	24,55	0	3	3
08	6,77	0	1	1
09	2,04	0	0	0
10	0,19	0	0	0
11	0,62	2	1	3
12	6,59	1	1	2
13	41,68	0	0	0
14	24,73	1	3	4
15	40,20	3	2	5
16 centro urbano	16,63	ND	ND	ND

Tab. 1 – Unità archeologiche dell'area di ricerca.

Parametri	Criteri di valutazione	Valori
Densità attestazioni basata su survey e noto in rapporto all'area dell'unità	/	Totale attestazioni/area
Potenziale indisturbato (depositi alluvionali) età tardoantica e altomedievale	<ul style="list-style-type: none"> • Affiorante (40/70 cm di arativo) = 0 • Spessore moderato (70/100 cm) = 1 • Spessore elevato (superiore a 100 cm) = 2 	0-2
Potenziale indisturbato (depositi alluvionali) età medievale e moderna	Come sopra	0-2
Fenomeno dell'urbanizzazione	<ul style="list-style-type: none"> • alto (superiore al 30%) = 0 • medio (minore del 30%) = 1 • basso (minore del 10%) = 2 	0-2
Falde acquifere	<ul style="list-style-type: none"> • quote basse = 0 • quote medie (1,5-3 m) = 1 • quote alte (1-1,5 m) = 2 	0-2
Potenziale indisturbato complessivo	/	Somma potenziale indisturbato, urbanizzazione e falda acquifera
Potenzialità complessiva	/	Somma e prodotto densità insediativa e potenziale indisturbato

Tab. 2 – Criteri di valutazione delle potenzialità archeologiche dell'area di ricerca.

stesse caratteristiche morfologiche, poiché sono state soggette a bonifica. Non vi sono attestazioni archeologiche e non è perciò possibile determinare la loro potenzialità complessiva. Tuttavia si può calcolare il potenziale indisturbato che risulta di livello piuttosto basso.

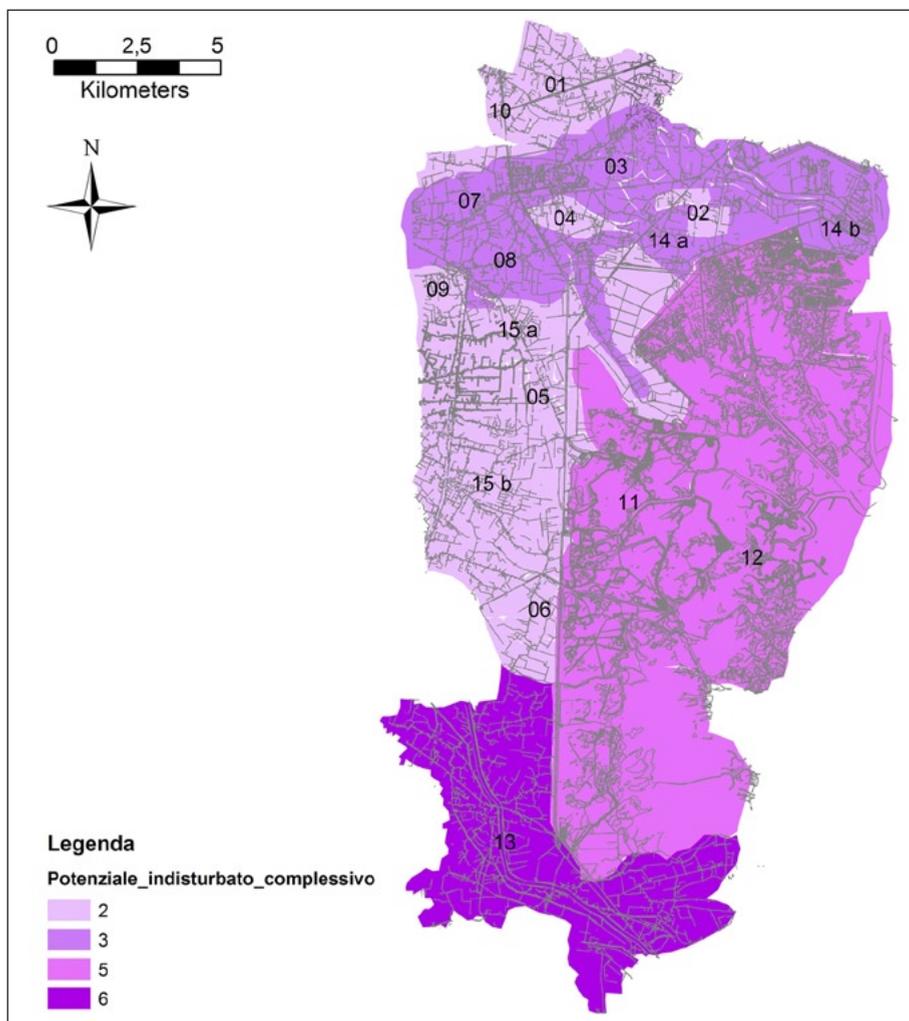


Fig. 7 – Elaborazione GIS del potenziale indisturbato dell'area di ricerca.

– Unità 07. L'unità è costituita dai depositi dossivi di età tardomedievale del Naviglio Brenta. Essi ricoprono i sedimenti di bassa pianura con uno spessore di circa 3 m al di sotto del quale si trovano i livelli di età protostorica (MOZZI 2008a, 120). Inoltre il sito di età tardoromana e altomedievale attestato in questa ricerca si trova a circa -2 m di profondità dal piano di campagna. Il forte grado di urbanizzazione che segue l'andamento del Naviglio contribuisce ad abbassare la potenzialità complessiva di questa unità.

- Unità 08. Il basso gradiente topografico e il deflusso idrico rallentato costituiscono sotto il profilo morfologico una depressione di bassa pianura. Per quanto riguarda la potenzialità di questa zona, si può notare che i piani di età tardomedievale affiorano in superficie.
- Unità 10. I depositi alluvionali di età altomedievale corrispondono ad un piccolo affioramento tra i depositi dossivi e le aree depresse. Purtroppo non è possibile determinare la potenzialità dell'area a causa della mancanza di attestazioni e per il grado di urbanizzazione piuttosto elevato in un'area così piccola. Inoltre il piano di età altomedievale è affiorante e ciò limita di molto il potenziale complessivo.
- Unità 11. Questa zona comprende la parte di bacino lagunare, costituita da depositi deltizi, che in superficie appare come un sistema palustre. Questa caratteristica ha contribuito ad aumentare il potenziale archeologico di questa zona, che tuttavia rimane di difficile accesso ai fini di studio e di ricerca.
- Unità 12. Quest'area è costituita da depositi lagunari disposti al di sotto del bacino palustre. Rispetto alla precedente Unità 11, la zona presenta una ancor più alta potenzialità a causa della composizione dei sedimenti, in prevalenza argilla e limo.
- Unità 13. L'unità è costituita da depositi alluvionali del Brenta di età postmedievale e dal punto di vista morfologico alterna tratti di bassa pianura a dossi fluviali. Non è possibile determinare le potenzialità archeologiche di questa zona a causa della mancanza di attestazioni, ma nel complesso presenta un potenziale alto ancora da scoprire.
- Unità 14 e 15. Le aree sono costituite da depositi alluvionali di età altomedievale. Nella parte marginale dell'unità 14 sono presenti riporti artificiali per la bonifica del terreno. Nonostante la scarsa urbanizzazione esse non presentano elevate potenzialità a causa della mancanza di dati archeologici sufficienti a delineare un quadro completo.

5. RISULTATI DELL'ANALISI INFORMATIZZATA

L'uso di tecnologie GIS per lo studio di una zona dominata principalmente dal modellamento fluviale e dall'avanzamento lagunare consente in primo luogo di meglio evidenziare i rapporti che intercorrono tra la dinamica fluviale e le attività antropiche. Questi rapporti possono essere resi complessi dagli interventi di bonifica, dalle deviazioni fluviali, dallo sfruttamento agricolo del territorio e dalla densità di popolamento, quest'ultima più concentrata nella parte settentrionale dell'area di ricerca.

Tra le problematiche relative all'uso del suolo risulta importante sottolineare che nell'intero territorio è attivo il fenomeno della subsidenza; anche se si tratta di un processo naturale, esso viene aggravato dalle attività antropiche, come lo scavo di canali, lo sfruttamento degli acquiferi o le pra-

tiche ittiche che provocano l'erosione del fondale. Le conseguenze di questo fenomeno, evidente soprattutto nel settore settentrionale dell'area, dove si registra un tasso di subsidenza di 5 mm/anno (CARBOGNIN, TOSI 2003), sono la frequenza di maree eccezionali e frequenti allagamenti durante i periodi più piovosi. Altre e non meno importanti attività che provocano un forte impatto sul territorio sono le deviazioni dei corsi d'acqua e l'interramento per la costruzione edilizia sempre più estesa.

Da questa analisi risulta infatti che la potenziale conservazione di contesti archeologici viene a diminuire soprattutto nelle aree agricole, poiché lo strato arativo può raggiungere anche 1 m di profondità dal piano di campagna. Considerando la stratigrafia dei sedimenti e le quote della pianura in questo contesto, anche 1 m al di sotto della superficie ha un alto potenziale archeologico. Infatti, è proprio a questo livello che si registra la più alta percentuale dei ritrovamenti, ma nello stesso tempo esso rappresenta lo strato più esposto all'alterazione superficiale. La carta del potenziale indisturbato (Fig. 7) evidenzia infatti che, ad eccezione del bacino lagunare, l'area centrale rappresenta la zona a più bassa potenzialità, poiché i depositi (alluvionali) di età altomedievale affiorano in superficie.

Le aree a maggior potenziale corrispondono invece alle unità 07, 08, 11, 12 e 13: l'unità 07 è costituita dai depositi dossivi di età tardomedievale che presentano uno spessore di circa 3 m; l'unità 08, caratterizzata da un'area depressa, ha uno spessore moderato di depositi alluvionali di età altomedievale coperti da quelli di età tardomedievale che affiorano in superficie; l'unità 11 comprende la parte di bacino lagunare costituito da depositi deltizi che hanno contribuito ad aumentare il potenziale archeologico di questa zona; l'unità 12, costituita da depositi lagunari, è una zona ad alta potenzialità per la composizione argillo-limosa dei sedimenti. L'unità 13 infine è formata da depositi alluvionali del Brenta di età postmedievale, e dal punto di vista morfologico alterna tratti di bassa pianura a dossi fluviali. Non è possibile determinare le potenzialità archeologiche di quest'ultima zona a causa della mancanza di attestazioni, ma nel complesso essa presenta un potenziale alto ancora da scoprire.

Per determinare le zone più idonee allo sviluppo dell'insediamento è opportuno prendere in considerazione i risultati provenienti da prodotto (Fig. 8) e somma (Fig. 9) tra potenzialità archeologica e densità delle attestazioni. Risulta quindi evidente che l'area centro-settentrionale è la più favorevole. Essa si caratterizza anche per la presenza circoscritta di caranto. Data la sua compattezza, il caranto può essere infatti stato la base per il sostenimento di eventuali strutture, ad esempio attraverso un sistema di palificazione (MOZZI 2008b, 91-94). Non a caso in quest'area sono state individuate delle strutture lignee poste a circa -2 m di profondità dal piano di campagna (ZAMPIERI 2009). La conservazione del materiale organico (in questo caso il legno) è un

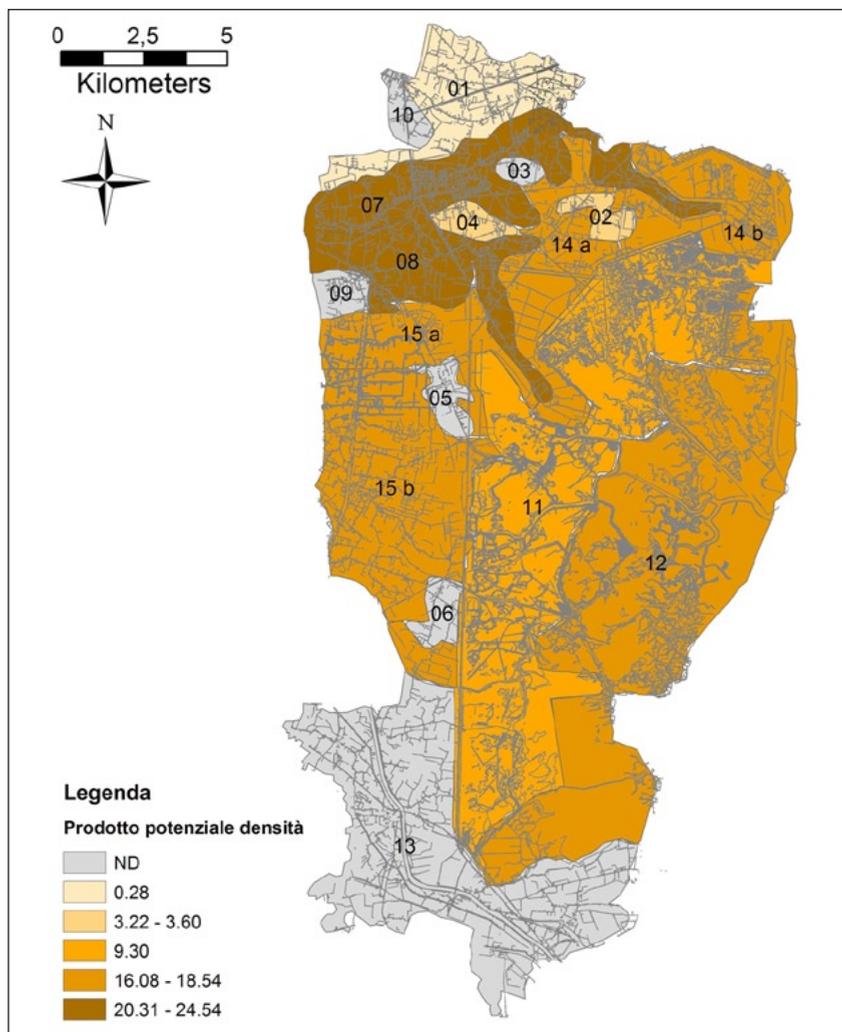


Fig. 8 – Elaborazione GIS del prodotto tra potenzialità archeologica e densità delle attestazioni dell'area di ricerca.

dato che esprime la qualità dei depositi, caratterizzati dall'assenza di ossigeno, e solitamente, come riscontrato in alcune zone europee (Novgorod, Lund, Ribe, Bergen, York), la conservazione organica dei materiali è più diffusa nelle zone di pianura e nelle valli fluviali (CARVER 2003, 59-65, 94-101 e 172).

Infine, comparando le sezioni trasversali dei carotaggi più rilevanti di ciascun transetto, analizzati in precedenza, si nota, in analogia con la carta

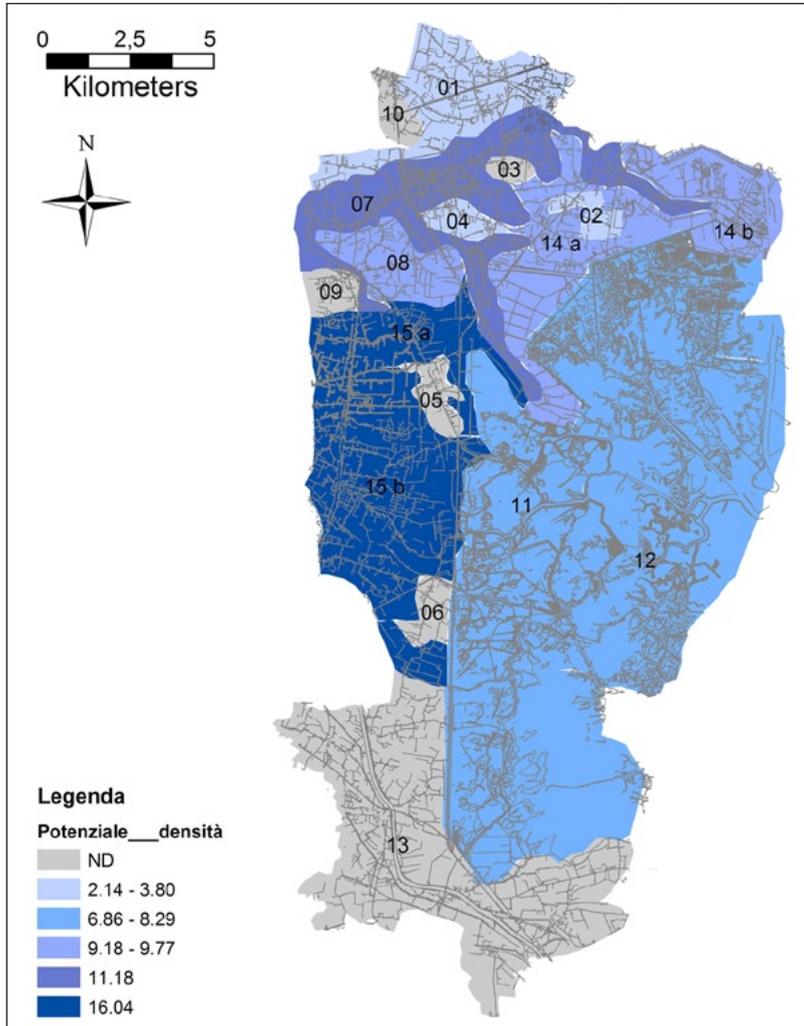


Fig. 9 – Elaborazione GIS della potenzialità dell'area di ricerca calcolata in base alla somma delle attestazioni archeologiche e del potenziale indisturbato.

della potenzialità, come procedendo da N verso S vi sia un abbassamento progressivo del piano di campagna al di sotto del livello del mare con un dislivello di circa 4 m (Fig. 10). Questo fenomeno, correlato alla successione cronologica dei sedimenti, permette di evidenziare che gli orizzonti più antichi sono anche i più rilevati, mentre i più recenti sono i più profondi. L'ipotetica linea tracciata per evidenziare l'andamento dei corpi sabbiosi permette di

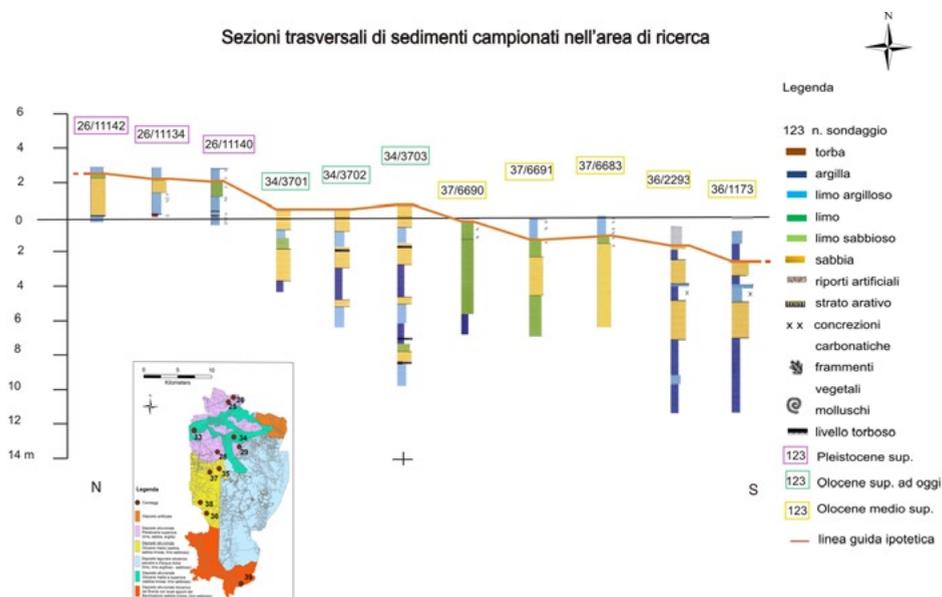


Fig. 10 – Grafico con l'andamento di alcune sezioni campionate nell'area di ricerca (sondaggi ripresi e modificati) (BONDESAN *et al.* 2008).

osservare che gli stessi orizzonti degradano parallelamente all'andamento della pianura verso il bacino palustre. Non a caso le numerose concrezioni carbonatiche appartenenti all'Olocene medio e superiore (area centro-meridionale) attestano infatti la copertura da parte dei sedimenti lagunari a discapito degli accumuli fluviali.

ELISA CORRÒ
Dipartimento di Studi Umanistici
Università Ca' Foscari di Venezia

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. 2011, *Atlante geologico della Provincia di Venezia*, Padova, Grafiche Erredici Srl.

ARENA M. 1959, *Reperti di alberi sub fossili nella Laguna di Venezia. Identificazione e descrizione dei campioni di legno*, «Memorie di Biogeografia Adriatica», 5, 19-51.

BONDESAN A., LEVORATO C. (eds.) 2008, *I geositi della provincia di Venezia*, Padova, Esedra Editrice.

BONDESAN A., MENEGHEL M. (eds.) 2004, *Geomorfologia della provincia di Venezia. Note illustrative della carta geomorfologica della provincia di Venezia*, Padova, Esedra Editrice.

BONDESAN A., MENEGHEL M., ROSSELLI R., VITTURI A. (eds.) 2004, *La carta geomorfologica della provincia di Venezia. Edizione digitale alla scala 1:20000*, edito da Magistrato

- alle Acque per la Laguna di Venezia, concessionario Consorzio Venezia Nuova, Servizio Informativo Venezia, Cd-Rom.
- BONDESAN A., PRIMON S., BASSAN V., VITTURI A. (eds.) 2008, *Le unità geologiche della provincia di Venezia*, Verona, Cierre Grafica.
- BROWN A.G. 1997, *Alluvial Geoarchaeology: Floodplain Archaeology and Environment Change*, Cambridge, Cambridge University Press.
- BRUNELLO L. 1993, *Antica idrografia della terraferma veneziana*, Centro Studi Storici di Mestre, 2 (nuova serie).
- CALAON D., PIZZINATO C. 2011, *L'analisi archeologica nei processi di valutazione ambientale. Proposta metodologica in ambiente GIS*, «Archeologia e Calcolatori», 22, 413-439.
- CALAON D., PIZZINATO C. 2013, *From theory to practice. Objectivity and sustainability in archaeological impact assessment processes*, in *Pre-atti del Convegno Opening the Past 2013. Archaeology of the Future (Pisa 2013)*, MapPapers 1-3, 18-20.
- CAMBI F., TERRENATO N. 1994, *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*, Roma, Nuova Italia Scientifica.
- CARBOGNIN L., TOSI L. (eds.) 2003, *Studio relativo ai fenomeni di intrusione salina e di subsidenza (ISES) sulla bassa provincia veneziana e padovana*, Grafiche Erredici, Padova.
- CARVER M. 2003, *Archaeological Value and Evaluation*, Mantova, Società Archeologica Padana.
- D'ALTERIO S. 2008, *Vegetazione naturale*, in AA. VV., *I suoli della provincia di Venezia*, Padova, Grafiche Erredici Srl.
- FAVERO V. 1992, *Evoluzione morfologica e trasformazioni ambientali dalla conterminazione lagunare al nostro secolo*, in *Conterminazione lagunare, Atti del Convegno di studio nel bicentenario della conterminazione lagunare (Venezia 1991)*, Venezia, 165-187.
- FAVERO V., SERANDREI BARBERO R. 1978, *La sedimentazione olocenica nella piana costiera tra Brenta ed Adige*, «Memorie della Società Geologica Italiana», 19, 337-343.
- FONTANA A. 2008, *Introduzione alla geologia della provincia di Venezia*, in BONDESAN *et al.* 2008, 16-33.
- FORTE M. 2002, *I sistemi informativi geografici in archeologia*, Roma, MondoGIS.
- GELICHI S., NEGRELLI C. (eds.) 2008, *A misura d'uomo. Archeologia del territorio cesenate e valutazione dei depositi*, Firenze, All'Insegna del Giglio.
- LOCK G., HARRIS T. 2006, *Enhancing predictive archaeological modeling: Integrating location, landscape and culture*, in M.W. MEHRER, K.L. WESCOTT (eds.), *GIS and Archaeological Site Location Modeling*, Boca Raton (FL), CRC Press, 36-55.
- MOZZI P. 2003, *L'alta e media pianura del Brenta*, in A. BONDESAN, G. CANIATO, D. GASPARINI, F. VALLERANI, M. ZANETTI (eds.), *Il Brenta*, Verona, Cierre Edizioni, 39-53.
- MOZZI P. 2004, *Tra Sile e Naviglio Brenta*, in BONDESAN, MENEGHEL 2004, 260-266.
- MOZZI P. 2008a, *L'unità di Dolo*, in BONDESAN *et al.* 2008, 120-122.
- MOZZI P. 2008b, *Il caranto*, in A. BONDESAN, C. LEVORATO, *I geositi della provincia di Venezia*, Padova, Grafiche Erredici Srl, 91-94.
- MOZZI P., FURLANETTO P., PRIMON S. 2004, *Tra Naviglio Brenta e Bacchiglione*, in BONDESAN, MENEGHEL 2004, 269-298.
- PADOAN S., CANIGLIA G. 2004, *L'Oasi di Valle Averte (Venezia): flora e lineamenti della vegetazione*, «Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali», 29, 79-88.
- PRIMON P. 2008, *L'unità Delta Brenta*, in BONDESAN *et al.* 2008, 128-129.
- PRIMON S., FURLANETTO P. 2004, *La Laguna sud*, in BONDESAN, MENEGHEL 2004, 307-326.
- TERRENATO N. 2006, *Le misure (del campione) contano! Il paradosso dei fenomeni globali e delle ricognizioni locali*, in N. MANCASSOLA, F. SAGGIORO (eds.), *Medioevo, paesaggi e metodi*, Documenti di Archeologia, 42, Mantova, Società Archeologica Padana, 9-24.

- VERHAGEN Ph. 2007, *Case Studies in Archaeological Predictive Modeling*, Leiden, Leiden University Press.
- VERHAGEN Ph., DEEBEN J., HALLEWAS D., ZOETBROOD P., KAMERMANS H., VAN LEUSEN M. 2005, *A review of predictive modeling for archaeological heritage management in the Netherlands*, in J.F. BERGER, F. BERTONCELLO, F. BRAEMER, G. DAVTIAN, M. GAZENBEEK (eds.), *Temps et espace de l'homme en société. Analyses et modèles spatiaux en archéologie. Actes des XXV rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (2004)*, Antibes, Éditions APDCA, 83-92.
- ZABEO M. 2007, *Da Livio a Venanzio, sulle tracce del Brenta antico*, «Quaderni di Archeologia del Veneto», 23, 163-173.
- ZAMPIERI M. 2009, *Ad duodecimum. Mansio Maio Meduaco. Sambruson in epoca preromana e romana*, Grafiche Leone, Venezia.

ABSTRACT

This study shows how the analyses conducted using different kinds of disciplines (geomorphology, archaeology, history) can be an excellent way to focus on the origin of settlements and their attributes. The relational database is based on a ranking of archaeological, geological and historical data, followed by a single form of recording, such as excavation documentation (mapping and topography of settlements), or historical and hydrographical details. The use of a standard lexicon simplifies the implementation of data, according to a SQL language, while the data entry appears as a single window with direct access to all of the system. The GIS platform can be used for the analysis of geological (morphological and geological studies, coring), historical (cartographical sources) and archaeological data (survey, study of known materials). As a result, this approach led us to create different kinds of thematic maps, like morphological and hydrographical reconstructions of the past, by studying the underground and georeferencing historical charts. Subsequently, through a subdivision of layers, archaeological evidence was classified also by chronological and typological levels. This study allowed us to obtain a cross analysis between the concentration of archaeological material and environmental conditions at different levels of visibility. These results made it possible to evaluate the archaeological potential and the units, which were calculated by the relation between the density of evidence, the presence of alluvial deposits, the urbanization level and the water-bearing stratum, gave us an overview of the landscape evaluation.