

Regione Emilia-Romagna  
Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente

IDROVIA FERRARESE - 1° LOTTO 1° STRALCIO / PARTE  
DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE BOTTE SIFONE DEL CANALE BIANCO  
ALL'ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE BOICELLI

PROGETTO ESECUTIVO

RUP:

Dott. Claudio Miccoli  
REGIONE EMILIA-ROMAGNA  
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE  
SERVIZIO AREA RENO PO DI VOLANO - SEDE DI FERRARA

PROGETTAZIONE:

MC Engineering Srl



SOCIETA' DI INGEGNERIA  
Via Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (BO)  
Tel. +39 051 4211945 Fax +39 051 4213490  
E-mail info@studio-chinni.it

Direttore tecnico:  
Ing. Mario Chinni  
(Albo Ingegneri Bologna nr. 4776/A)

Consulenza Studi Archeologici:  
Dott.ssa Giovanna Bucci


Titolo:

VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

Codice elaborato


1	5	0	9		R		0	0	2	0		E		1
---	---	---	---	--	---	--	---	---	---	---	--	---	--	---

Data	14/04/2017	Archivio	1509_R_0020_E_1.pdf	Scala		
01	14/04/2017	Aggiornamento a seguito istruttoria tecnica del 05/04/2017		GB	GF	MC
00	30/09/2016	Emissione		GB	GF	MC
Rev.	Data	Oggetto		Redatto	Controllato	Approvato

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## INDICE

	PREMESSA .....	p.2
1.	INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO .....	p.3
2.	GEOLOGIA .....	p.4
2.1.	Caratteristiche generali dell'area di progetto.....	p.4
2.2	Dati stratigrafici da indagini geognostiche.....	p.7
2.3	Sondaggi geologici con conservazione di nucleo.....	p.8
3.	ARCHEOLOGIA .....	p.33
3.1	Contesto archeologico locale .....	p.33
3.2	Schede di sito .....	p.37
4.	ANALISI DELLA FOTOGRAFIA AEREA E SATELLITARE .....	p.38
4.1	Voli IGM .....	p.38
4.2	Volo Quick Bird 2002 .....	p.40
4.3	Google Earth .....	p.42
5.	ANALISI DELLA CARTOGRAFIA STORICA .....	p.43
6.	RICOGNIZIONI DI SUPERFICIE .....	p.48
6.1	Documentazione fotografica della ricognizione 16/08/2016.....	p.49
7.	CONCLUSIONI .....	p.54
8.	BIBLIOGRAFIA .....	p.56
9.	RISORSE ON LINE .....	p.59

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## PREMESSA

Questo lavoro è connesso con la *Verifica preventiva dell'interesse archeologico Adeguamento alla V Classe europea dell'Idrovia Ferrarese*, Committente Provincia di Ferrara, redatta dalla scrivente nel 2005 e depositata presso gli Uffici della Provincia e la allora Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna, ora Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara.

Lo studio approfondisce e aggiorna l'analisi storico archeologica preliminare per i lavori di demolizione e ricostruzione di una botte sifone a Ovest della SS16, Via Padova, a Nord di Via delle Bonifiche, Località Botte, Ferrara e va a integrare il documento redatto per il sifone del Canale Cittadino – Canale Boicelli, grazie al reperimento di ulteriori dati cartografici antichi e indagini geologiche di altra committenza disponibili on line.

Di seguito si riporta tavola planimetrica con limiti dell'area di indagine.




**Stralcio Carta archeologica del territorio ferrarese (PSC 2009 on line): entro riquadro viola l'area di approfondimento degli studi *VPIA 2016 Nuova botte sifone Canale Bianco – Canale Boicelli***

Per questo sito la documentazione geologica, più ricca di dati utili all'interpretazione archeologica preliminare, ha consentito una precisione maggiore delle osservazioni stratigrafiche.





MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification)  392876	Cliente:	Codice:	1509_R_0020_E_1
		REGIONE EMILIA ROMAGNA	Data:	14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli		

## 2. GEOLOGIA

### 2.1. Caratteristiche generali dell'area di progetto

Dalla Carta Geomorfologica Zona Ferrara Nord (Gargini 2003, Elaborato n°1/03.12 PSC Ferrara) si può osservare come il panorama risulti dominato oltre che dal Po attuale, dal paleoalveo del Po di Ferrara e del Volano a Sud: tale corso può essere fatto risalire all'età del Bronzo, ma non è da escludere che possa essere più antico (Bondesan 1989, 2001a, 200b). Altre strutture, secondo Bondesan, si possono facilmente individuare più a Nord di questa: un ampio dosso meandriforme che si snoda fra Vigarano Pieve e Mizzana da identificarsi con il più antico tracciato del Po di Ferrara; il dosso di un corso padano secondario, all'estremità Ovest dell'area, con andamento Nordovest-Sudest, che congiunge il Po attuale oltre Casaglia Vecchia alla struttura precedente provenendo da Ravalle. Nella zona Nord-Est tra Pontelagoscuro e Francolino una serie di strutture meno evidenti quali ventagli e canali di rotta, tracce fluviali, dossi ed evidenze antropiche su un ampio dosso, i quali denotano un paleoalveo che si stacca dal Po di Ferrara presso Mizzana e si dirige verso Pontelagoscuro, ben riconoscibile fino alla località Botte fra il Canal Bianco e il Boicelli: su questa struttura si estende il polo industriale multi-societario.

Su questo dosso fu edificato dagli Estensi il cosiddetto "Argine Traversagno" da Mizzana a Pontelagoscuro, antico argine interno al territorio, realizzato a protezione della città dalle inondazioni provenienti da Ovest, di cui rimangono le tracce visibili in foto aerea. Lungo questo dosso correva poi una strada, che è riportata nelle vecchie Tavole al 25.000 dell'IGM (v. *infra* Cpa.4).

Il panorama stratigrafico per orizzonti individuato da Gargini è documentato da 5 unità principali (Gargini 2003):

Orizzonte 0: Suolo agrario o terreno di riporto.

Orizzonte 1: Strato limoso (orizzonte 1a), localmente da limoso sabbioso a francamente sabbioso (orizzonte 1b), sede della falda freatica in corrispondenza dei livelli più permeabili.

Orizzonte 2: Strato da limoso - argilloso (orizzonte 2a) con intercalazioni torbose (orizzonte 2b) e, più raramente, sabbiose.


Orizzonte 3: Strato sabbioso sede della prima falda in pressione; tale strato può essere suddiviso in 2 livelli da un setto fine, comunque non continuo.

Orizzonte 4: Strato argillo-limoso.

Orizzonte 5: Strato sabbioso sede della seconda falda in pressione.

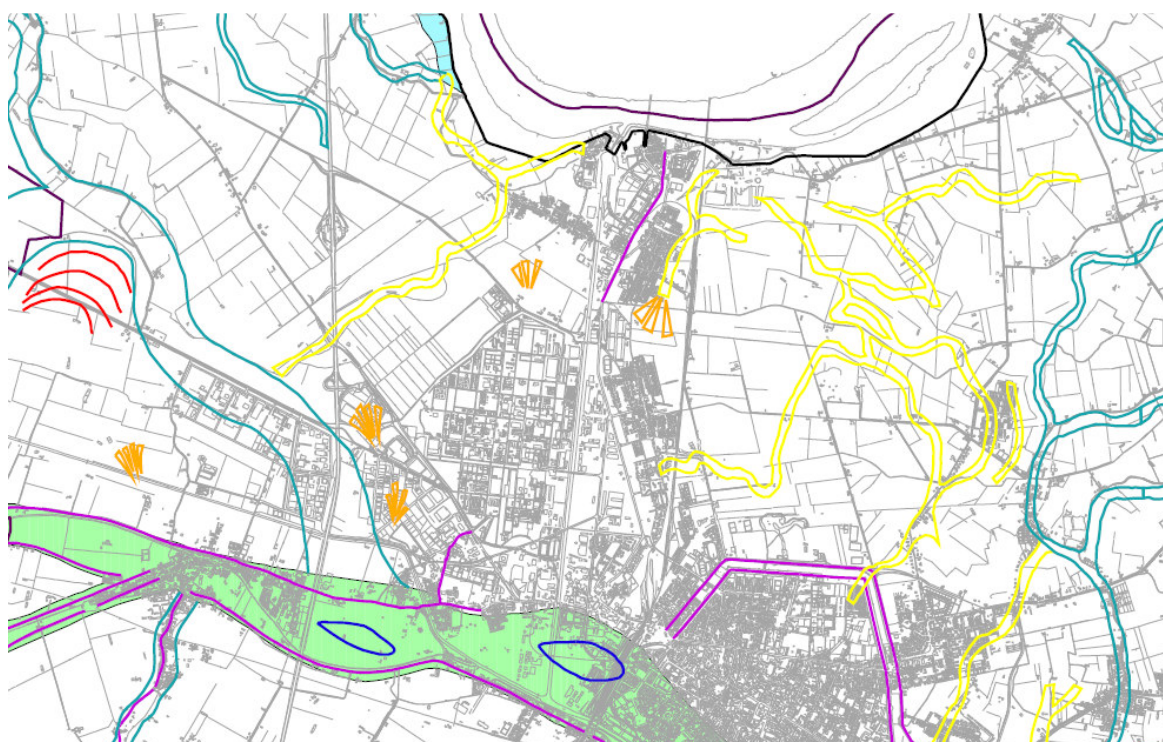
L'orizzonte 1 è il prodotto della dinamica alluvionale recente dell'area, sviluppata in tempi storici; i livelli e le lenti sabbiose e limoso-sabbiose sono in relazione alla divagazione di paleo-canali minori, di canali e ventagli di rotta dell'apparato deltizio del Po. In corrispondenza dei paleo-alvei maggiori (Po di Ferrara) le sabbie sono prevalenti e sono di maggiore spessore, senza mai però andare in amalgamazione con il sottostante orizzonte 3 sabbioso.

L'orizzonte 2 corrisponde ad una fase di bassa energia, con depositi fini in prevalenza, che precede la progradazione dell'apparato deltizio recente. Corrisponde al sistema di paludi interne che si situava a tergo della massima trasgressione marina flandriana. Gli orizzonti da 3 a 5 appartengono alla dinamica deposizionale della media pianura fredda del Pleistocene Superiore, con apparati distributori ad elevata competenza di trasporto, tipo *braided*, ed elevata continuità areale del litosoma sabbioso (Gargini 2003, pp.5-6).

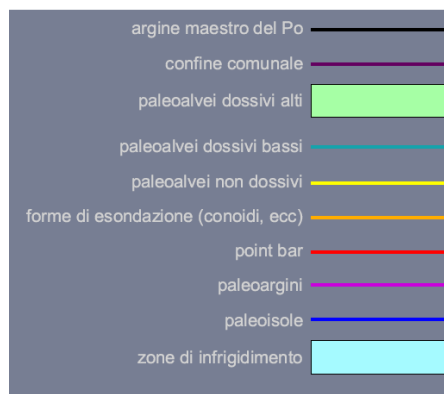
<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

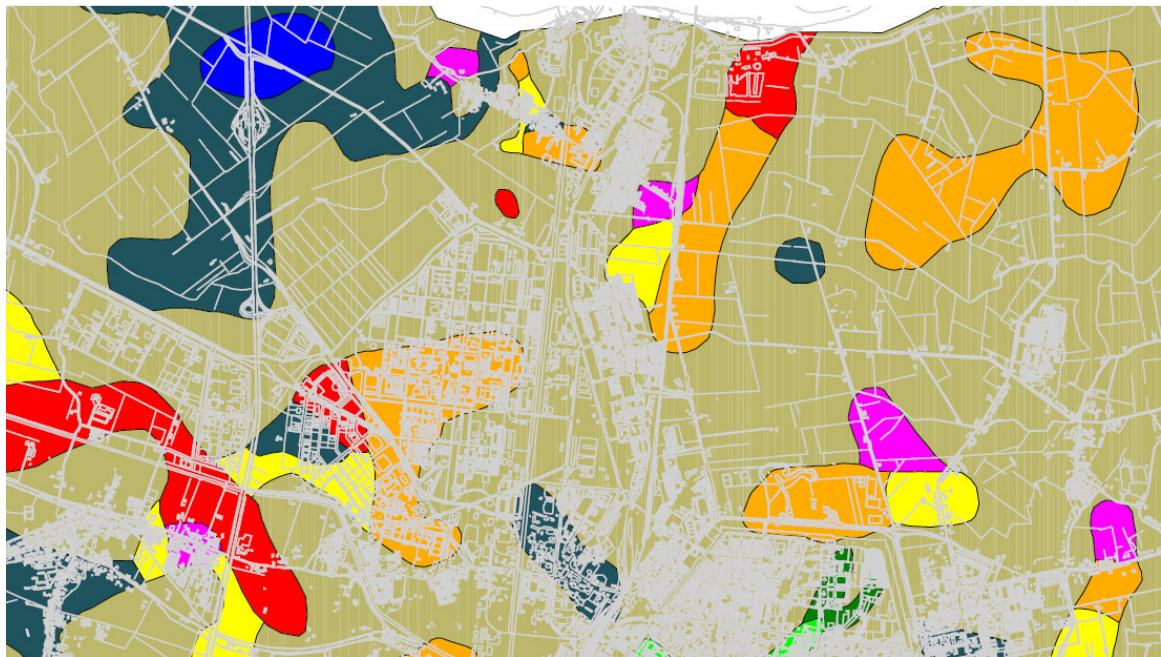
Come messo in evidenza dai documenti di progetto, *Elaborato 1509-R-6011-D-0 – Indagini Geognostiche, Elaborato 1509-R-0010-D-0 Relazione generale* (pp.9-10), l'area di studio è caratterizzata da 2 macro Unità Stratigrafiche: il complesso dei livelli superficiali costituiti da argilla limosa e limo argilloso, mentre i livelli inferiori sono composti prevalentemente da sabbia limosa e limo sabbioso.

Documentati paleoalvei fluviali a Est, Ovest e Sud dell'area di intervento con ventagli di rotta sabbiosi Cfr. *infra Interpretazione della fotografia aerea e satellitare*). La Carta geomorfologica PSC Ferrara 2009 mostra a breve distanza dal lato Est dell'area di intervento un paleo-argine (cfr. *Quadro conoscitivo – Geologia* - <http://servizi.comune.fe.it/index.phtml?id=7009> – Figg. 2.1.-1-2).



**Figura 2.1-1. - Stralcio Carta Geomorfologica PSC Ferrara (2009)**






**Figura 2.1-2 - Stralcio Carta Litologica PSC Ferrara (2009)**



Per ulteriori dati generali cfr. in Bibliografia: Bondesan, Castiglioni, Castiglioni – Pellegrini, Cremaschi, Veggiani.



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## 2.2 Dati stratigrafici da indagini geognostiche

Gli elaborati geognostici per l'intervento descrivono la seguente sequenza (Fig.2.2.-1, cfr. *Indagini geognostiche 1509-R-6011-D-0*, *Relazione generale 1509-R-0010-D-0*, pp.9-10):

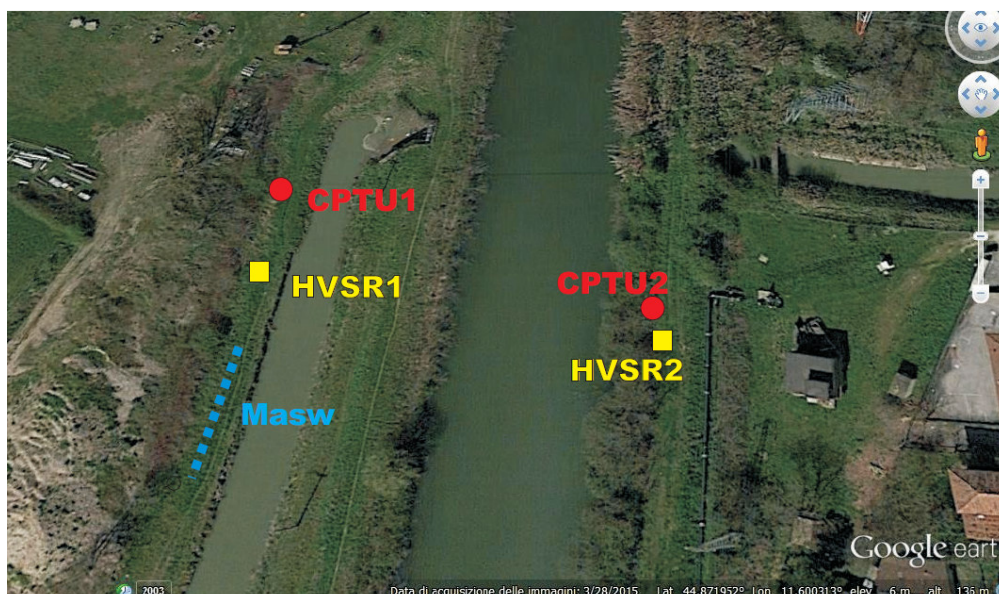
### • Dati da CPTU 1

- Dal piano di calpestio, quota +3,57 a quota +2.69 m slm: sabbia limosa/limo sabbioso
- Da +2.69 a -9.35 m slm : strato di argilla/argilla limosa, con lenti di sabbia limosa e terreno organico;
- Da -9.35 a -24.78 m slm: sabbia e sabbia limosa/limo sabbioso


### • Dati CPTU 2

- Da quota +7.39 a +5.07 m slm: strato di sabbia limosa/limo sabbioso;
- Da +5.07 a -9.75 m slm: limo argilloso/argilla limosa intervallato da terreno organico; è presente una lente di sabbia limosa/limo sabbioso;
- Da -9.75 a -27.39 m slm: strato di sabbia pulita a sabbia limosa/limo sabbioso con la presenza di una lente di argilla/argilla limosa.

Il livello di falda si attesta a profondità di 3.20 m dal pc (0.77 m slm, CPTU 1) e di 6.40 m dal pc (1.55 m slm, CPTU 2) nel dicembre 2015.

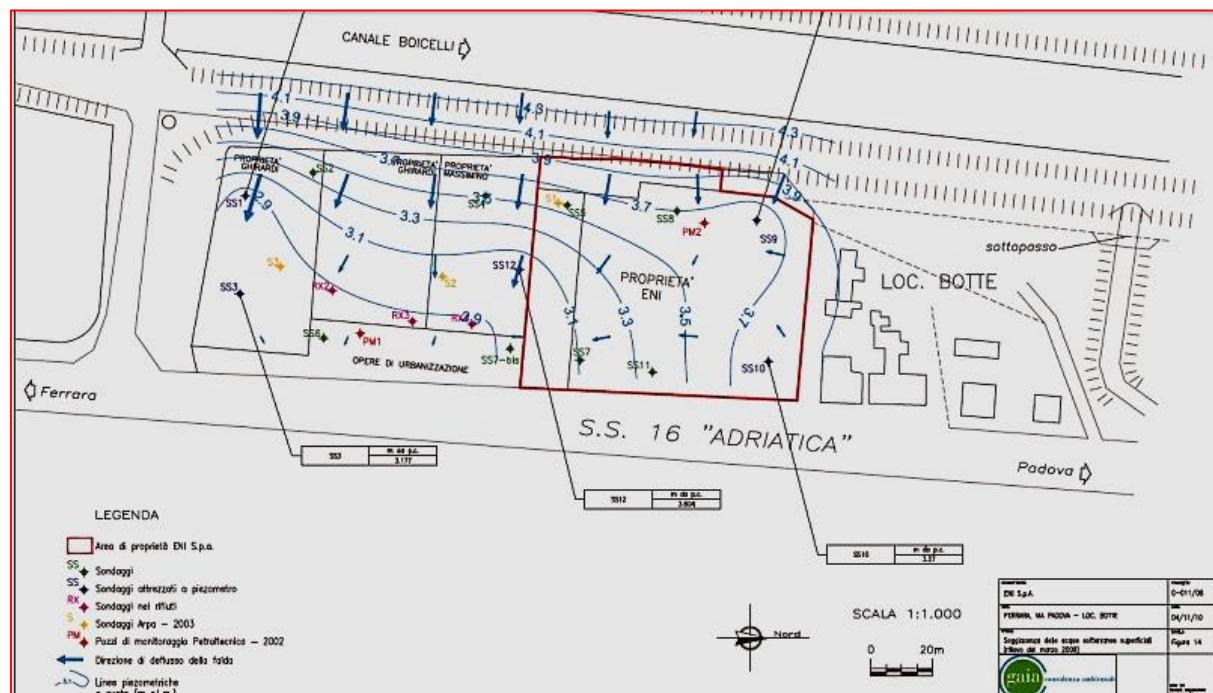


**Figura 2.2-1 – Posizionamento indagini geognostiche (da Elaborato 1509-R-6011-D-0)**

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## 2.3 Sondaggi geologici con conservazione di nucleo

Di grande utilità per l'interpretazione della stratigrafia di possibile interesse archeologico sono i dati geologici provenienti dai sondaggi a conservazione di nucleo effettuati grazie a committenza ENI nel terreno compreso tra le case della località La Botte e Via delle Bonifiche (Fig.2.3 -1) nel 2008 (ENI GAIA 2008, pp.74-125).



**Figura 2.3–1** Posizionamento dei sondaggi ENI 2008 (da ENI GAIA 2008, p.58)


La lettura indiretta mediante la documentazione fotografica della relazione ENI GAIA 2008 (v. Bibliografia), insieme ai dati riportati nei log di perforazione, consentono di verificare complessivamente l'assenza di materiali archeologici e tracce antropiche antiche (v. Figg. 2.3 -1ab – 2.3 – 12c), con un paio di possibili eccezioni.

Il piano di calpestio a matrice limo-argillosa, coperto da vegetazione, si trova sopra uno strato di limo con materiale di riporto ricco di inerti moderni, documentato fino alla profondità massima di m-3,00 dal p.c..

Questa cospicua unità stratigrafica, sulla scorta della lettura indiretta delle carote fotografate, potrebbe essere suddivisa in 3 livelli principali: 1 = dal piano pc a m-2,00 circa di profondità arativo con materiale di riporto con inerti in matrice argillosa; 2 = argilla beige compatta alluvionale; 3 = sporadici frammenti di laterizi su livello argilloso beige (v. *infra Conclusioni*). Va sottolineato che la matrice rispetto al sondaggio 11 a pari quota (dove sono presenti macerie con continuità dalla superficie) è diversa. Tale strato copre livelli di limo sabbioso e sabbia limosa, talora intercalati da micro depositi argillosi fino a m -6,00 dal p.c.; seguono argilla limosa, torba e argilla plastica grigio – azzurra fino alla profondità di m-8,00 dal p.c. (Cfr. Schede di sondaggio).

È evidente il forte contrasto cromatico tra i livelli con possibili tracce antropiche e gli strati alluvionali fluviali caratterizzati dalle argille grigio-azzurre. Non va escluso che si tratti non di un piano frequentato, ma piuttosto di materiali trasportati da alluvioni provenienti da esondazioni fluviali.




<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente:	Codice: 1509_R_0020_E_1
		REGIONE EMILIA ROMAGNA Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Data: 14/04/2017 Verifica preventiva dell'interesse archeologico

Segue la documentazione fotografica delle carote con relativa scheda di perforazione.




**Figura 2.3-1ab - Sondaggio ENI 2008 n.1**

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

		LOG DI PERFORAZIONE				Sondaggio/PM SS 1	
Progetto:		Quota s.l.m.:		-		Livello iniziale: -	
Committente:		Boccapozzo:		-		Livello statico: -	
Località:		Ferrara - loc. La Botte		Profondità foro:		6,0 m	
Data perforazione:		22/02/2008		Diametro:		101/152 mm	
Soc. perforatrice:		SONGEO		T.cieco diamxlung:		3@x 2,0 m	
Sistema:		carotaggio continuo a secco		T.fines. diamxlung:		3@x 4,0 m	
Macchina perf.:		Nenzi		Slot:		0,5 mm	
Perforatore:		Sacchetti		Tipo:		pvc atoss	
						NOTE:	


Figura 2.3-1c - Sondaggio ENI 2008 n.1 - Scheda



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico




**Figura 2.3-2ab - Sondaggio ENI 2008 n.2**

MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LI-C (Certification)  392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Data: 14/04/2017
			Verifica preventiva dell'interesse archeologico

LOG DI PERFORAZIONE						Sondaggio/PM SS 2			
Progetto: Committente: Località: Ferrara - loc. La Botte Data perforazione: 22/02/2008 Soc. perforatrice: SONGEO Sistema: Macchina perf.: Geoprobe Perforatore:			Quota s.l.m.: - Boccapozzo: - Profondità foro: 8,0 m Diametro: 60 mm T.ciclo diamlung: - T.finco. diamlung: - Slot: Tipo:			Livello iniziale: - Livello statico: - Filter pack: Chiusino: Controlato: Compilatore: Dott. Lagreca NOTE:			
Riferimento verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità da p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0.5						0.30	0.30		Copertura vegetale
1.0						0.80	0.50		Materiale biancastro
1.5						1.70	1.70		Materiale di riporto costituito da argilla limosa compatta, asciutta, con presenza di laterizi
2.0						2.50	2.30		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio-marrone, umido, plastico
2.5						3.00			
3.0						4.80			
3.5						5.10			Argilla limosa di colore grigio, plastico, umido, con presenza di torba
4.0						5.90			
4.5						7.20			
5.0						7.80			
5.5						8.00			Fine sondaggio
6.0									
6.5									
7.0									
7.5									
8.0									


Figura 2.3-2c - Sondaggio ENI 2008 n.2 - Scheda

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 2.3-3ab - Sondaggio ENI 2008 n.3**



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

LOG DI PERFORAZIONE								Sondaggio/PM SS 3	
Progetto: Committente: Località: Ferrara - loc. La Botte Data perforazione: 21/02/2008 Soc. perforatrice: SONGEO Sistema: carot. cont. a secco Macchina perf.: Nenzi Perforatore: Sacchetti				Quota s.l.m.: - Boccapozzo: - Profondità foro: 7,0 m Diametro: 101/152 mm T. oleo diametung: 30x 2 m T. fines. diametung: 30x 4 m Slot: 0,5 mm Tipo: pvc atoss				Livello iniziale: - Livello statico: 3,290 m Filter pack: Chiusino: Controllore: Dott. Lagreca Compilatore: NOTE:	
Reverso verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità del p.z.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0,5							0,90		Materiale di riporto costituito da argilla limosa
1,0							0,70		Materiale biancastro
1,5							0,90		Argilla limosa di colore nocciola, consistenza media, poco umida
2,0							2,30		Argilla limosa di colore grigio, umida, con presenza di sabbia
2,5							2,30		Argilla limosa di colore grigio, da plastica a consistente, umida, con presenza di torba
3,0							2,20		
3,5									
4,0									
4,5									
5,0									
5,5									
6,0									
6,5									
7,0									Fine sondaggio

Figura 2.3-3c - Sondaggio ENI 2008 n.3 - Scheda



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



Figura 2.3-4ab - Sondaggio ENI 2008 n.4


MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LI-C (Certification)  392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Data: 14/04/2017
			Verifica preventiva dell'interesse archeologico

LOG DI PERFORAZIONE				Sondaggio/PM SS 4	
Progetto:		Quota s.l.m.:		Livello iniziale: -	
Committente:		Boccapozzo:		Livello statico: -	
Località:		Profondità foro:		Filter pack:	
Data perforazione:		Diametro:		Chiusura:	
Soc. perforazione:		T.pieco diametung:		Controllore:	
Sistema:		T.fines. diametung:		Compilatore: Dott. Lagreca	
Macchina perf.:		Slot:		NOTE:	
Perforatore:		Tipo:			

Riferimento verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità da p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0.0				C		0.20	0.20		Terreno vegetale
0.5						0.60	0.50		Materiale biancastro
1.0						0.70			
1.5							1.50		Limo sabbioso di colore nocciola-marrone, poco consistente, poco umido
2.0						2.10			
2.5				C		2.20			Sabbia limosa di colore nocciola-marrone, umida, plastica
3.0						2.90	2.30		
3.5				C		3.10			
4.0						3.90			
4.5						4.50			
5.0						5.10	1.50		Limo argilloso di colore grigio, umido, plastico, con presenza di sabbia sciolta tra 4,8 e 5,0 m e di torba nella parte finale
5.5				C		5.90			
6.0						6.00			Fine sondaggio


Figura 2.3-4c - Sondaggio ENI 2008 n.4 - Scheda



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Data: 14/04/2017 Verifica preventiva dell'interesse archeologico




**Figura 2.3-5ab - Sondaggio ENI 2008 n.5**

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

LOG DI PERFORAZIONE								Sondaggio/PM SS 5	
Progetto: Committente: Località: <b>Ferrara - loc. La Botte</b> Data perforazione: <b>21/02/2008</b> Soc. perforatrice: <b>SONGEO</b> Sistema: Macchina perf.: <b>Geoprobe</b> Perforatore:				Quota s.l.m.: - Boccapozzo: - Profondità foro: <b>7,2 m</b> Diametro: <b>60 mm</b> T.ciclo diametung: - T.finis. diametung: - Slot: Tipo:				Livello iniziale: - Livello statico: - Filter pack: Chiusino: Controlato: <b>Dott. Lagreca</b> Compilatore: NOTE:	
Intervallo verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità del p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0.5						0.30	0.30		Terreno vegetale
1.0							2.20		Limo argilloso di colore nocciola
1.5									
2.0									
2.5						2.50			
3.0							1.70		Limo argilloso debolmente sabbioso, poco umido, da 3,8 m diventa umido, poco consistente
3.5									
4.0						4.20			
4.5									
5.0							3.00		Limo argilloso di colore grigio, umido, plastico, con presenza di lenti di sabbia e inclusi di torba
5.5									
6.0									
6.5									
7.0									
7.5						7.20			Fine sondaggio


Figura 2.3–5c - Sondaggio ENI 2008 n.5 - Scheda



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 2.3-6ab - Sondaggio ENI 2008 n.6**


<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

		LOG DI PERFORAZIONE				Sondaggio/PM SS 6	
Progetto:		Quota s.l.m.:		-		Livello iniziale: -	
Committente:		Boccapozzo:		-		Livello statico: -	
Località:		Profondità foro:		6,0 m		Filter pack:	
Data perforazione:		Diametro:		60 mm		Chiusino:	
Soc. perforatrice:		T.colo diametung:		-		Controllore:	
Sistema:		T.finis. diametung:		-		Compilatore: Dott. Lagreca	
Macchina perf.:		Slot:				NOTE:	
Perforatore:		Tipo:					

Riferimento verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità dal p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0.5							3.00		Materiale di riporto costituito da limo argilloso con laterizi, asciutto
1.0									
1.5									
2.0									
2.5									
3.0									
3.5				C		3.00	0.60		Limo argilloso plastico, umido
3.6						3.60			
4.0						4.00	1.00		Sabbia con ciottoli arrotondati di colore grigio, sciolti, satura
4.5				C		4.60			
4.6						4.60			
5.0						5.10	1.40		Limo argilloso di colore grigio, plastico, umido, con presenza di torba
5.5				C		5.90			
6.0						6.00			Fine sondaggio


Figura 2.3-6c - Sondaggio ENI 2008 n.6 - Scheda



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 2.3-7ab - Sondaggio ENI 2008 n.7**

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

			LOG DI PERFORAZIONE			Sondaggio/PM SS 7		
Progetto:			Quota s.l.m.:			Livello iniziale: -		
Committente:			Boccapozzo:			Livello statico: -		
Località: Ferrara - loc. La Botte			Profondità foro: 6,0 m			Filter pack:		
Data perforazione: 21/02/2008			Diametro: 60 mm			Chiusino:		
Soc. perforatrice: SONGEO			T.cieco diamxlung:			Controllato:		
Sistema:			T.fines. diamxlung:			Compilatore: Dott. Lagreca		
Macchina perf.: Geoprobe			Slot:			NOTE:		
Perforatore:			Tipo:					

Riferimento verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità dal p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0.5							2.50		Materiale di riporto costituito da sabbia limosa di colore nocciola, tra 1,8 e 1,9 m tracce di materiale biancastro, presenza di laterizi
1.0									
1.5									
2.0									
2.5									
3.0						2.50	3.30		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore nocciola, poco consistente, umidità naturale
3.5									
4.0									
4.5									
5.0									
5.5							0.20		Limo argilloso sabbioso, umido, da 5,0 m saturo
6.0									
6.5									
									Sabbia limosa di colore grigio, umida, poco consistente, presenza di torba
									Fine sondaggio

Figura 2.3-7c - Sondaggio n.7 – Scheda





<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



Figura 2.3-8ab - Sondaggio ENI 2008 n.8




<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

LOG DI PERFORAZIONE			Sondaggio/PM SS 8		
Progetto:		Quota s.l.m.:		Livello iniziale:	
Committente:		Boccapozzo:		Livello statico:	
Località: Ferrara - loc. La Botte		Profondità foro: 6,0 m		Filter pack:	
Data perforazione: 21/02/2008		Diametro: 60 mm		Chiusino:	
Soc. perforatrice: SONGEO		T.colo diametung:		Controllo:	
Sistema:		T.finis. diametung:		Compilatore: Dott. Lagreca	
Macchina perf.: Geoprobe		Slot:		NOTE:	
Perforatore:		Tipo:			


Riferimento verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità dal p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0,5									Materiale di riporto costituito da sabbia limosa di colore nocciola, con laterizi, poco umida, poco consistente. Tra 0,9 e 1,6 m presenza di materiale biancastro
1,0									
1,5				1,00			2,50		
2,0				1,50					
2,5						2,50			
3,0									Limo argilloso di colore nocciola, poco umido, consistente
3,5				3,10					
4,0				3,60			3,00		
4,5									
5,0									
5,5				5,50		5,50	0,50		Argilla limosa di colore grigio, umida, plastica
6,0				6,00		6,00			Fine sondaggio
6,5									

Figura 2.3-8c - Sondaggio ENI 2008 n.8 - Scheda

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 2.3–9ab - Sondaggio ENI 2008 n.9**

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

		LOG DI PERFORAZIONE			Sondaggio/PM SS 9	
Progetto:		Quota s.l.m.:		-		
Committente:		Boccapozzo:		-		
Località:		Profondità foro:		8,0 m		
Data perforazione:		Diametro:		101/152 mm		
Soc. perforatrice:		T. oleo. diametung:		30x 2,0 m		
Sistema:		T. filos. diametung:		30x 6,0 m		
Macchina perf.:		Slot:		0,5 mm		
Perforatore:		Tipo:		pvc atoss		
				Livello iniziale: -		
				Livello statico: 3,51 m		
				Filter pack:		
				Chiusura:		
				Controllore:		
				Compilatore: Dott. Lagreca		
				NOTE:		

Profondità (m)	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità del p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0,5							2,50		Materiale di riporto costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola fino a 0,8 m, di colore grigio fino a 1,5 m, di colore nocciola fino a 2,5 m, in cui aumenta la frazione limosa, umidità naturale, da 2,5 m aumenta l'umidità
1,0									
1,5									
2,0									
2,5									
2,5							2,50		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore verde-marrone, plastico, da 4,0 m aumenta la frazione sabbiosa
3,0									
3,5									
4,0									
4,5									
4,80							0,05		Sabbia limosa di colore grigio, satura Argilla limosa di colore grigio, plastica, con radici, umida
4,85									
5,0									
5,5									
6,0									
6,5							3,15		
7,0									
7,5									
8,0									
8,5									
9,5									

Figura 2.3-9c - Sondaggio ENI 2008 n.9 - Scheda





<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



Figura 2.3-10ab - Sondaggio ENI 2008 n.10




<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

		LOG DI PERFORAZIONE				Sondaggio/PM SS 10	
Progetto:		Quota s.l.m.:		-		Livello iniziale: -	
Committente:		Boccapozzo:		-		Livello statico: 3,31 m	
Località:		Profondità foro:		8,0 m		Filter pack:	
Data perforazione:		Diametro:		101/152 mm		Chiusino:	
Soc. perforatrice:		T.cieco diamxlung:		30x 2,0 m		Controllato:	
Sistema:		T.fines. diamxlung:		30x 6,0 m		Compilatore: Dott. Lagreca	
Macchina perf.:		Slot:		0,5 mm		NOTE:	
Perforatore:		Tipo:		pvc atoss			


Rilevamento verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità dal p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0.5							1.50		Materiale di riporto costituito da sabbia con inclusi di cemento e ciottoli vari
1.0									
1.5				1.50		1.50			
2.0				<b>C</b>					Sabbia debolmente limosa di colore nocciola, poco consistente, poco umida. Da 3,5 m aumentano l'umidità e la frazione limosa
2.5				2.00					
3.0				<b>C</b>			3.70		
3.5				2.50					
4.0				3.00					
4.5				4.20					
5.0				<b>C</b>					
5.5				4.80					
6.0						5.20	0.80		Sabbia fine con limo e argilla di colore grigio, poco consistente, umida
6.5						6.00	0.60		Sabbia di colore grigio, sciolta, satura, con presenza di limo
7.0						6.60	0.40		Argilla limosa debolmente sabbiosa con inclusi di torba, poco umida, consistente
7.5				<b>C</b>		7.00	0.40		Sabbia di colore grigio con limo e argilla, satura
8.0				7.40		7.40	0.60		Argilla limosa di colore grigio, plastica, poco umida
8.5						8.00			Fine sondaggio

Figura 2.3-10c - Sondaggio ENI 2008 n.10 Scheda

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 2.3–11ab - Sondaggio ENI 2008 n.11**

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

		LOG DI PERFORAZIONE				Sondaggio/PM SS 11	
Progetto:		Quota s.l.m.:		-		Livello iniziale: -	
Committente:		Boccapozzo:		-		Livello statico: -	
Località: Ferrara - loc. La Botte		Profondità foro:		8,0 m		Filter pack:	
Data perforazione: 21/02/2008		Diametro:		60 mm		Chiusino:	
Soc. perforatrice: SONGEO		T.cieco diamxlung:		-		Controllato:	
Sistema:		T.fines. diamxlung:		-		Compilatore: Dott. Lagreca	
Macchina perf.: Geoprobe		Slot:				NOTE:	
Perforatore:		Tipo:					

Rilevamento verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità dal p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0.5									Materiale di riporto costituito da limo, sabbia e laterizi. Tra 2,0 e 2,1 m presenza di materiale biancastro
1.0									
1.5				1.10			3.10		
2.0				1.90					
2.5									
3.0						3.10			Limo argilloso debolmente sabbioso di colore nocciola-marrone, umido
3.5							2.00		
4.0				4.10					
4.5									Sabbia fine con limo di colore nocciola-grigio, umida, poco consistente
5.0				4.90		5.10	0.90		
5.5						6.00			Argilla limosa di colore grigio, plastica
6.0							2.00		
6.5				7.10					
7.0									Fine sondaggio
7.5									
8.0				7.90		8.00			
8.5									

Figura 2.3-11c - Sondaggio ENI 2008 n.11 Scheda





<div>MC Engineering Srl</div> <div>Società di Ingegneria</div>	<div> <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876</div>	Cliente:	Codice:	1509_R_0020_E_1
		REGIONE EMILIA ROMAGNA	Data:	14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico	




Figura 2.3–12ab - Sondaggio ENI 2008 n.12

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

LOG DI PERFORAZIONE		Sondaggio/PM SS 10			
Progetto:		Quota s.l.m.: -		Livello iniziale: -	
Committente:		Boccapozzo: -		Livello statico: 3,31 m	
Località:		Profondità foro: 8,0 m		Filter pack:	
Data perforazione:		Diametro: 101/152 mm		Chiusura:	
Soc. perforatrice:		T.cilico diametung: 30x 2,0 m		Controllore:	
Sistema:		T.finco diametung: 30x 6,0 m		Compilatore: Dott. Lagreca	
Macchina perf.:		Slot: 0,5 mm		NOTE:	
Perforatore:		Tipo: pvc atoss			

Filtramento verticale	Falda	Pozzo	HSA [ppm]	Campioni	Presenza odori	Profondità dal p.c.	Spessore strato	Litologia	Descrizione
0.5							1.50		Materiale di riporto costituito da sabbia con inclusi di cemento e ciottoli vari
1.0									
1.5						1.50			
2.0				<b>C</b>					Sabbia debolmente limosa di colore nocciola, poco consistente, poco umida. Da 3,5 m aumentano l'umidità e la frazione limosa
2.5									
3.0				<b>C</b>			3.70		
3.5									
4.0									
4.5				<b>C</b>					
5.0									
5.5						5.20	0.80		Sabbia fine con limo e argilla di colore grigio, poco consistente, umida
6.0						6.00			
6.5						6.60	0.80		Sabbia di colore grigio, sciolta, satura, con presenza di limo
7.0						7.00	0.40		Argilla limosa debolmente sabbiosa con inclusi di torba, poco umida, consistente
7.5				<b>C</b>		7.40	0.40		Sabbia di colore grigio con limo e argilla, satura
8.0							0.60		Argilla limosa di colore grigio, plastica, poco umida
8.5									Fine sondaggio

Figura 2.3-12c - Sondaggio ENI 2008 n.12 - Scheda

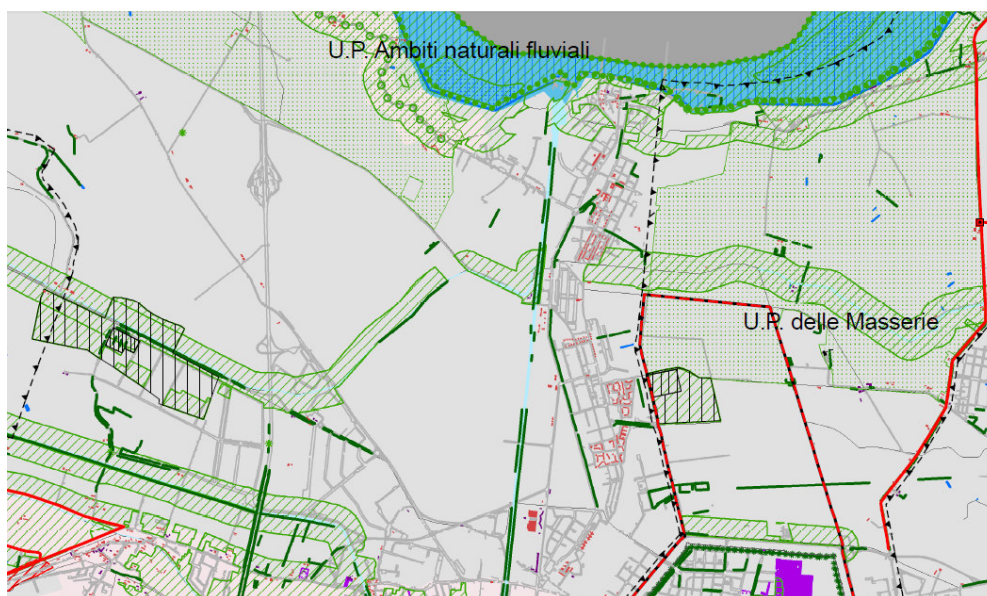
<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

### 3. ARCHEOLOGIA

Il progetto di ingegneria idraulica si colloca in un contesto storico diacronico che - ad oggi - non ha restituito dati archeologici nell'area dell'intervento. Manca, per altro, documentazione stratigrafica archeologica specifica della zona. Tuttavia i sondaggi geologici con conservazione di nucleo effettuati da ENI nel 2008 esposti nel capitolo precedente, offrono uno spaccato sedimentologico per la comprensione del territorio adiacente l'argine Est del Canale Boicelli, in corrispondenza dell'area di studio.

#### 3.1 Contesto archeologico locale

La Carta 6.1.2 Tutela Storico Culturale nei Centri Storici del PSC Ferrara 2009 pone in evidenza solo il dato naturalistico delle siepi in sito, tracciate in verde (Fig.3.1-1), escludendo, stando agli studi attuali, potenziale interesse.




**Figura 3.1-1** – Estratto da Ferrara, Carta 6.1.2 Tutela Storico Culturale nei Centri Storici, scala 1:5.000  
(PSC 2009 – on line)

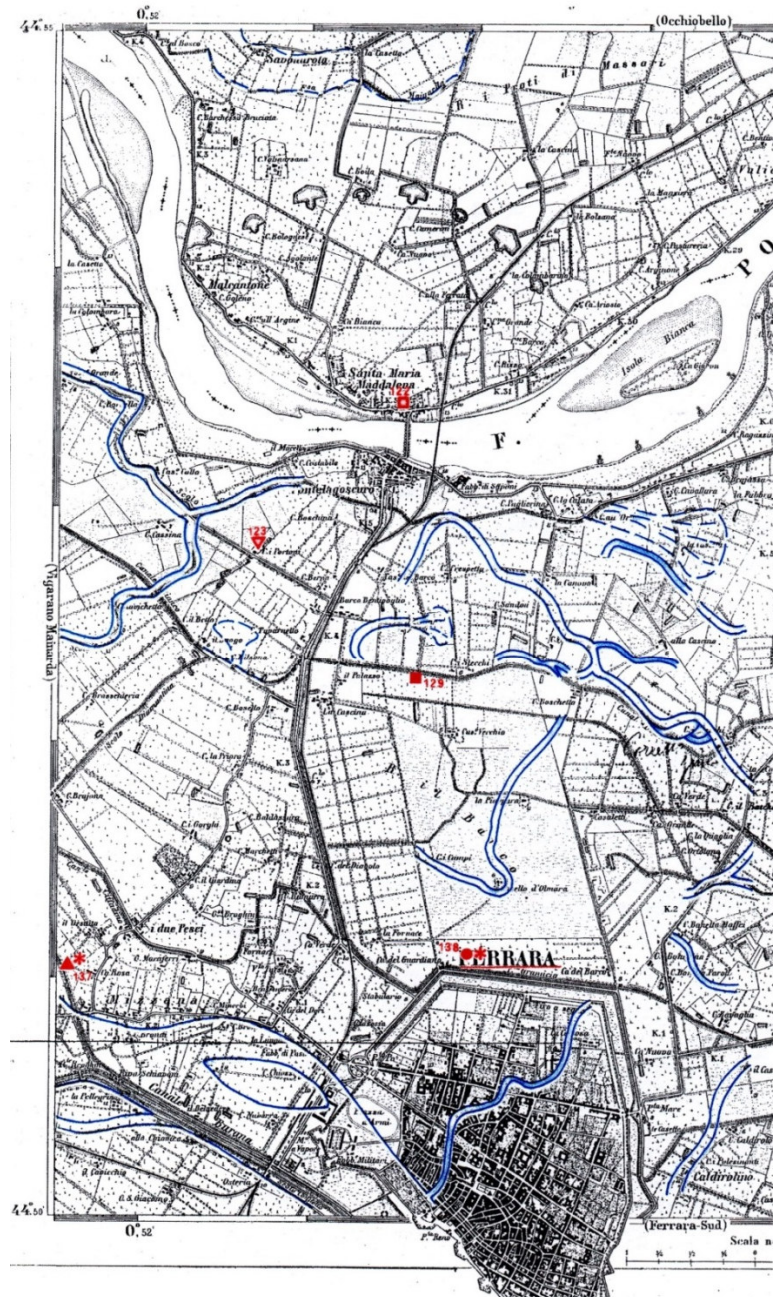
Le carte archeologiche pubblicate (cfr. Uggeri 2002, Patitucci Uggeri 2002, Guarnieri Negrelli PSC Ferrara 2009 – Figg. 3.1-2-4) riportano 2 siti di epoca romana attestati nei dintorni senza continuità (v. infra Schede).

In particolare, a Nordovest del Canale Boicelli si trova “Fornace Navarra” (Sito 123, Uggeri 2002 = n. 3010 PSC 2009, Guarnieri, Negrelli – cfr. 3.2 Scheda 1), dislocato su un paleodosso con andamento subparallelo a suddetto canale, mentre spostato a Sudest il sito di Via Canapa ex Piazza d’Armi (Sito 129, Uggeri 2002 = n. 3017 PSC 2009, Guarnieri, Negrelli – cfr. 3.2 Scheda 2). I due rinvenimenti, pur essendo i più vicini all’area di indagine, sono inseriti nel contesto del c.d. insediamento sparso, tipico delle fasi antiche del territorio ferrarese (cfr. in bibliografia: Calzolari, Patitucci Uggeri, Uggeri, Visser, Vullo). Va sottolineato che la grande maggioranza degli insediamenti romani si colloca in corrispondenza dell’alveo fossile a Ovest del Canale Boicelli (Figg.3.1-3-4).




<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

Non si possono escludere anche a Sud del sito 123/3010 ulteriori persistenze di tracce antropiche, in corrispondenza dell'alto geomorfologico parafluviale.



**Figura 3.1-2** – Carta Archeologica di G. Uggeri 2002 (da Uggeri 2002, Tav.XI)

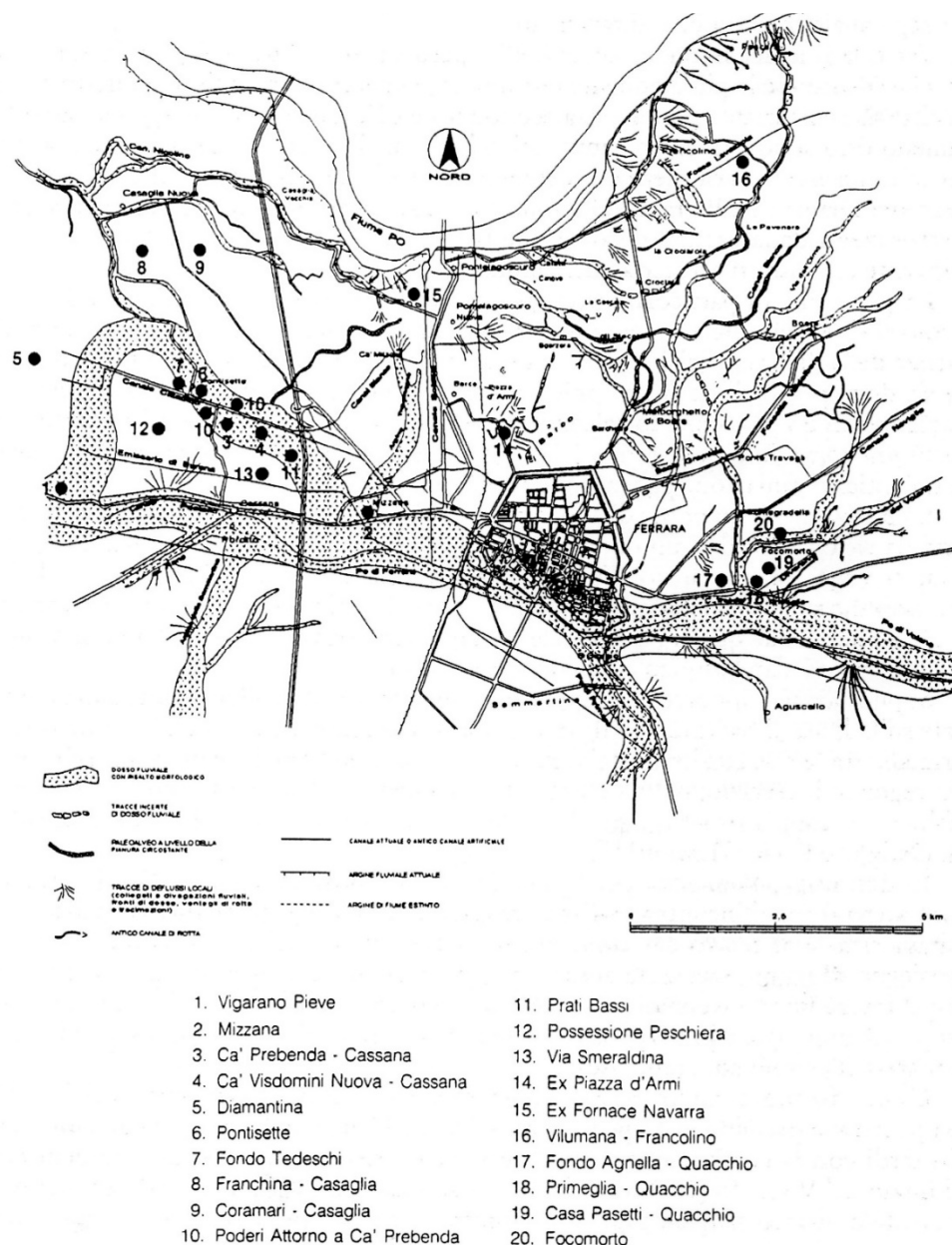
Non si conoscono rinvenimenti tra Tarda Antichità e Medioevo nell'area di intervento, mentre sono testimoniate tracce di frequentazione rinascimentali e post rinascimentali nel territorio circostante, note soprattutto grazie alla documentazione cartografica seicentesca. Questa riporta infatti notevoli dati di interesse storico-archeologico in relazione alla presenza di Delizie Estensi e loro pertinenze, collocabili cronologicamente tra XVI e XVII sec (v. *infra* 5. *Analisi della cartografia storica*).

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	<b>Cliente:</b> <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	<b>Codice:</b> 1509_R_0020_E_1 <b>Data:</b> 14/04/2017
		<b>Demolizione e ricostruzione della botte  sifone del canale Bianco  all'attraversamento del canale Boicelli</b>	<b>Verifica preventiva dell'interesse  archeologico</b>

Le carte archeologiche citate e qui riportate (Fig. 3.1-2 e 4), anche in riferimento alla Carta dell'idrografia fossile Uggeri 2002 (Fig.3.1-3), evidenziano lo sviluppo antropico a occidente del Canale Boicelli.

Va inoltre considerato che i 2 rinvenimenti segnalati non necessariamente sono cronologicamente in fase o appartenenti allo stesso periodo storico (v. infra 3.2 Schede di sito).


La segnalazione delle imbarcazioni risale al 1954 e i dati noti sono estremamente esigui.

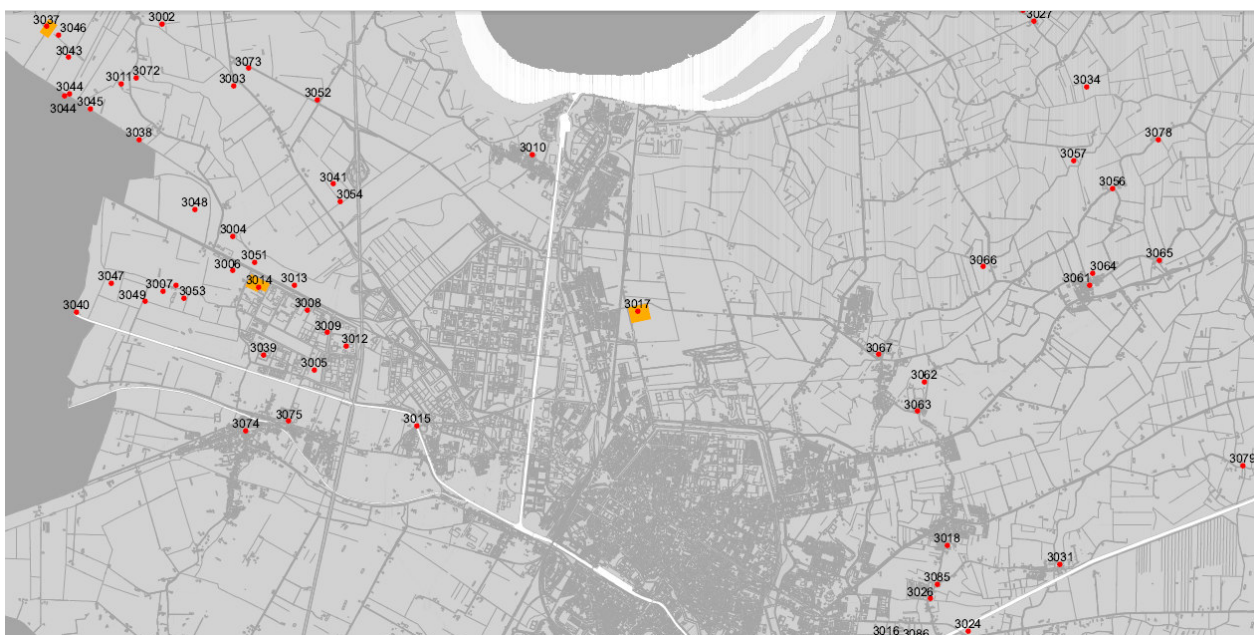


**Figura 3.1-3 – Carta dell'idrografia fossile e degli insediamenti romani a Nord di Ferrara di G. Uggeri 2002**

(da Uggeri 2002, fig.13 pag.45)




<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 3.1-4** – Stralcio Carta archeologica del territorio ferrarese (a c. di Guarnieri – Negrelli, PSC 2009 on line)

L'analisi dei sondaggi a conservazione di nucleo ENI 2008 ha tuttavia fornito alcune interessanti ipotesi interpretative (v. Capitoli 2.3-1 e 7).



MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification)  392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Data: 14/04/2017
		Verifica preventiva dell'interesse archeologico	

### 3.2 Schede di sito

1 = 123 Uggeri = 3010 Guarnieri, Negrelli. Fornace Navarra, Pontelagoscuro (FE)

F°76 IV SE (Ferrara Nord), QQ 052-732, q. m 7.

Piroga monossile ed imbarcazione a fasciame

Profondità rinvenimento: m -2,50 da p.c.

Bibliografia: UGGERI 2002, sito 123, p.143; N. Alfieri 1954, Segnalazione Museo Archeologico Nazionale di Ferrara; Guarnieri, Negrelli 2009.

2. = 129 = 3017. Via Canapa, ex Piazza d'Armi. Barco (FE)


F°76 IV SE (Ferrara Nord), QQ 064-722, q. m 6.

Villa rustica di età romana. Tegole con bollo Pansiana, mattoni, ceramica (terra sigillata, comune, pareti sottili, anfore da trasporto, vetro, oggetti metallici).

Cronologia: I sec. d.C.

Profondità rinvenimento: m -0,50 – 1,00 da p.c.

Bibliografia: UGGERI 2002, sito 129, pp145-146, fig.55; SARONIO 1982, pp.63-70; VISSER 1987 A, p.64, n.28, Guarnieri, Negrelli 2009.

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

#### 4. ANALISI DELLA FOTOGRAFIA AEREA E SATELLITARE

L'analisi delle foto aeree (IGM e Quick Bird 2002) e delle immagini satellitari (Google Earth) ha dato solo un modesto contributo, relativo alle morfologie dei paleoalvei principali e a tracce di bonifica evidenti soprattutto sul lato Nordovest del Canale Boicelli.


La documentazione mostra tuttavia come la leggibilità specifica del sito di progetto sia fortemente compromessa dal grande sviluppo industriale del quartiere che ha obnubilato qualsiasi traccia antropica in superficie.

Di seguito si riportano alcune immagini scelte da una vasta antologia on line <http://www.igmi.org/voli/>.

##### 4.1 Voli IGM



**Figura 4.1-1 - Fotogramma n.599 IGM 1980**

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico




**Figura 4.1-2 - Fotogramma n.5627 IGM 1955**



**Figura 4.1-3 - Fotogramma n.2085 IGM 1989**



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## 4.2 Volo Quick Bird 2002

Il fotogramma ortho185123 del Volo Quick Bird 2002 (Fig.4.2-1) è uno dei documenti di maggiore leggibilità per effettuare considerazioni geoarcheologiche. Sul lato Est del Canale Boicelli, oltre la ferrovia Bologna – Venezia, si nota un bel meandro di paleolaveo con gomito volto a Sud, insieme a tracce di piccoli canali, probabilmente da riconnettere con le fasi rinascimentali (v. infra, *Analisi della cartografia storica*).




**Figura 4.2-1** – Volo Quick Bird 2002, ortho185123 (Archivio Provincia FE),  
particolare del Canale Boicelli nei settori di studio

Il fotogramma ortho185124 (Fig.4.2-2), invece, evidenzia meandri e canali nell'area a Norovest del Canale Boicelli, unitamente alle testimonianze della migrazione del grande meandro del Po attuale.

Evidenze da mettere in possibile relazione con i rinvenimenti nautici di Fornace Navarra.




MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification)  392876	Cliente:	Codice:	1509_R_0020_E_1
		REGIONE EMILIA ROMAGNA	Data:	14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico	

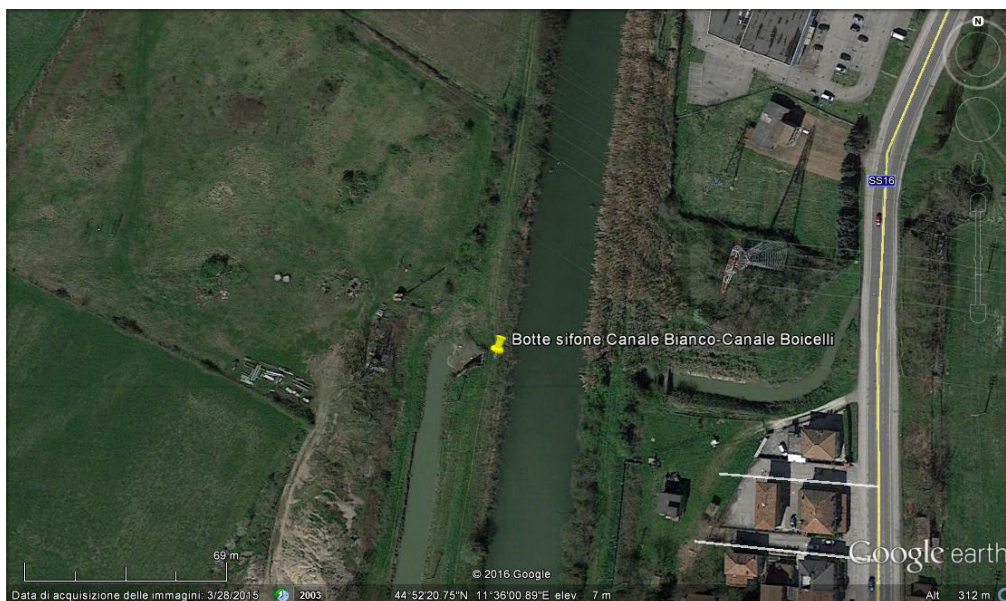


**Figura 4.2-2** – Volo Quick Bird 2002, ortho185124 (Archivio Provincia FE),  
particolare del settore Nord del Canale Boicelli



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

### 4.3 Immagini satellitari Google Earth




**Figura 4.3-1** – Foto satellitare Google Earth (accesso Agosto 2016)



**Figura 4.3-2** – Foto satellitare Google Earth (accesso Agosto 2016) con interpretazione delle anomalie

Le immagini satellitari, grazie all'alta risoluzione e il colore naturale della superficie terrestre hanno, in questo caso, messo in luce anomalie prevalentemente di carattere geomorfologico: paleovalvei e ventagli di roccia (Cfr. Fig. 3.1 – 3). La stretta relazione tra ambiente naturale e insediamento nel territorio ferrarese inducono a formulare alcune ipotesi in merito al possibile rischio archeologico (per approfondimenti in merito cfr. Storia di Ferrara, Uggeri, Patitucci Uggeri, Visser in bibliografia).



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## 5. ANALISI DELLA CARTOGRAFIA STORICA


L'analisi della cartografia storica seicentesca ha permesso di individuare, grazie anche a recenti studi pubblicati sulle Delizie estensi (cfr. Ceccarelli e Scafuri in bibliografia), la presenza di due siti rinascimentali: Confortino e Isola, sull'asse subparallelo al Canale Boicelli. Particolare attenzione merita il sito di Isola.

La *Carta dei Ducati Estensi* di Marco Antonio Pasi (Figg. 5.1-2), il *Ferrariae Ducatus* della Galleria delle Carte Geografiche in Vaticano (Figg.5.3-4) e la carta denominata *Sito d'intorno alla città di Ferrara disegnato in propria forma da Bartolomeo Gnoli* (Figg.5.5-6) riportano le 2 località, unitamente ad un sistema di canali per la navigazione interna. Isola fu opera del fratellastro di Ercole II, Alfonso d'Este, figlio di Alfonso I e di Laura Dianti, zio del duca Alfonso II. Questa singolare creazione architettonica consisteva in un insediamento in miniatura dominato da un palazzo signorile costruito su di un minuscolo arcipelago di isolette situate in una località lacustre nei pressi di Pontelagoscuro, a ridosso dell'argine maestro del Po Grande al confine con il Barco e la tenuta della Diamantina. Qui, in una data ancora imprecisata, Alfonso fece edificare una residenza per l'appunto "in isola", dalla labirintica distribuzione degli ambienti interni, collegata mediante ponticelli a piccoli padiglioni dalla pianta rispettivamente «triangola, quadrangola e quintangola», con torrette rotonde agli spigoli e coperture a «pan di zucchero» e «alla Fiamenga». Federico Zuccari che la visitò nel 1609 quando era oramai in via di abbandono, ha lasciato una straordinaria descrizione nel *Passaggio per Italia*, dove elogia la «stravaganteria», rapito dalle qualità fiabesche del luogo. Percepito come un teatro di inganni, trabocchetti visivi e bizzarrie ornamentali, il Palazzo di Isola viene letto da Zuccari come il capriccio di un committente particolare, impegnato a fabbricare un «castello incantato» di ispirazione ariostesca, progettato dietro ispirazione letteraria per stupire la Corte alfonsina e gli ospiti illustri che qui facevano scalo provenendo via nave dal Po, prima di raggiungere Ferrara. Nell'insediamento trovava spazio anche una minuscola flotta di imbarcazioni che si spostavano di isoletta in isoletta per traghettare i cortigiani (Ceccarelli 2014).

Si trattava quindi di un complesso e articolato sistema di edifici, canali e isole che insisteva sul territorio compeso tra Pontelagoscuro, Ferrara e Diamantina.

Nella seconda metà del Cinquecento i territori più orientali del Ducato furono intensamente trasformati per effetto della *Grande Bonificazione Ferrarese* (1566--1580 circa) che si distinse come uno dei principali cantieri del genere nell'Europa del tempo, vero e proprio dispensatore di "terre nuove" e dunque di più favorevoli condizioni per lo sviluppo agricolo. Le operazioni di prosciugamento del territorio impaludato si svolsero in parallelo ai tentativi di risanamento della navigazione interna e di sviluppo della portualità marittima. In taluni casi, queste opere solleccitarono ambiziosi, quanto velleitari, disegni insediativi e di colonizzazione, in cui gli Este giocarono un ruolo chiave come promotori.

L'area di studio include pertanto possibili tracce di lavori di bonifica del territorio ascrivibili alla fine del XVI sec. oltre eventuali tracce di di strutture rinascimentali..

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 5-1** - “Carta dei Ducati Estensi” di Marco Antonio Pasi


(da <http://old.castelloestense.it/delizie/pasi/index.html>)



**Figura 5-2** - Particolare della “Carta dei Ducati Estensi” di Marco Antonio Pasi

(da <http://old.castelloestense.it/delizie/pasi/index.html>)



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 5-3** - Il *Ferrariae Ducatus* della Galleria delle Carte Geografiche in Vaticano  
(da <http://old.castelloestense.it/delizie/vaticana/index.html>)




**Figura 5-4** - Particolare del *Ferrariae Ducatus* della Galleria delle Carte Geografiche in Vaticano  
(da <http://old.castelloestense.it/delizie/vaticana/index.html>)





Figura 5-6 - Sito d'intorno alla città di Ferrara disegnato in propria forma da Bartolomeo Gnoli edita da A. Penna

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: <b>REGIONE EMILIA ROMAGNA</b>	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 5-7** – Particolare della Carta di B. Gnoli edita da Penna


La documentazione del Catasto Carafa del 1779 che prevedeva la distinzione del terreno agrario in cinque classi: “abbragliato” (seminativo alberato, comprendente anche abitazioni e orti), “campagnuolo” (seminativo nudo), “prativo, pascolivo, sabbionivo” attesta come l’area di progetto fosse destinata ad attività campestri (Fig. 5-8).



**Figura 5-8** – Foglio di Mappa della Guardia di Casaglia, Primo Circondario Polesine di Ferrara, Villa di Pontelagoscuro, n. 15 (da <http://www.archivistoricibonificaferarra.it/catasto-carafa/immagini.php>)

In particolare va sottolineato come già nel XVIII secolo non vi fossero più tracce delle strutture estensi, come si evince dall’osservazione dalla Pagina 15, Foglio di Mappa della Guardia di Casaglia, Primo Circondario Polesine di Ferrara, Villa di Pontelagoscuro, dove il territorio risulta occupato da varie specie arboree e generiche coltivazioni, scandite da confini geometrici artificiali documentati in carta, non necessariamente sul territorio.



MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification)  392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Data: 14/04/2017
			Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## 6. RICOGNIZIONI DI SUPERFICIE

Le ricognizioni di superficie sono state portate a termine nel mese di Agosto 2016.

La leggibilità del terreno è molto precaria a causa della fitta crescita della vegetazione spontanea e della presenza di attività industriale, caratterizzata da ampie aree asfaltate, strade, impianti, case.

Le acque del Canale sono indagabili esclusivamente con metodi *remote sensing*, pertanto il fondo del Canale Boicelli non è stato studiato.


Segue la documentazione fotografica specifica effettuata con macchina fotografica Nikon Coolpix AW110. Ottica Nikkor 5X wide optical zoom 5.0-25.0mm 1:3,9 – 4,8 ED VR.

Le immagini sono dotate di didascalia, riferimento metrico e orientamento.

Le ricognizioni non hanno dato riscontro positivo alle indagini archeologiche.

La superficie del terreno non presenta anomalie relative a frequentazioni antiche o materiali dispersi.



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico


## 6.1 Documentazione fotografica della ricognizione 16/08/2016



**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.1** – Ferrara, Località Botte, SS16, Via Padova, largine Est Canale Boicelli, impianti esistenti



**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.2** – Ferrara, SS16, Via Padova, Canale Boicelli, argine Est, impianti esistenti

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico




**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.3** – Ferrara, ponte sul Canale Boicelli, Via delle Bonifiche, prospettiva Nord



**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.4** – Ferrara, ponte sul Canale Boicelli, Via delle Bonifiche, prospettiva Sud



MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification)  392876	Cliente:	Codice:	1509_R_0020_E_1
		REGIONE EMILIA ROMAGNA	Data:	14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico	




**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.5** – Ferrara, Via delle Bonifiche, argine Est Canale Boicelli, Via delle Bonifiche, prospettiva



**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.6** – Ferrara, Via delle Bonifiche, accesso cave con ponte sul Canale Bianco




MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification)  392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Data: 14/04/2017
			Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.7** – Ferrara, Via delle Bonifiche, Canale Bianco, margini spondali




**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.8** – Ferrara, Via delle Bonifiche, Canale Bianco, caseggiato presso impianto idrovoro

MC Engineering Srl Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification)  392876	Cliente:	Codice:	1509_R_0020_E_1
		REGIONE EMILIA ROMAGNA	Data:	14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico	



**Foto\_Ric\_16/08/2016 n.9** – Ferrara, Via delle Bonifiche, Canale Bianco, caseggiato presso impianto idrovoro



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## 7. CONCLUSIONI

Gli interventi per la demolizione e ricostruzione di una nuova botte sifone a Ovest della SS16, Via Padova, a Nord di Via delle Bonifiche, Località Botte, Ferrara, si collocano in una zona parzialmente alterata dal punto di vista antropico moderno e contemporaneo: incroci di canali già esistenti (Canale Bianco – Canale Boicelli – Foto\_Ric\_16/08/2016 nn.1-4), impianti idrovori, Foto\_Ric\_16/08/2016 n. 6-9), margini spondali risezionati, ponti, strade (Foto\_Ric\_16/08/2016 nn.3-9), più in generale un contesto industriale e abitativo ampiamente sviluppato.

Stando alle quote di ritrovamento dei siti romani, il potenziale archeologico si collocherebbe ad una profondità compresa tra m-1,00 e -2,50 (quote di ritrovamento delle imbarcazioni a Nord e della villa romana a Sudest, cfr. Schede di sito), quote, per altro, su cui le opere idrauliche esistenti insistono già.

L'unione dei dati stratigrafici provenienti dai sondaggi geologici ENI 2008 (sondaggi nn.6-7) e la documentazione conservata presso l'Archivio del Museo Archeologico Nazionale di Ferrara, relativa ai rinvenimenti nautici nella località Fornace Navarra (Cfr. Schede di sito, n.1) potrebbero ricondurci ad una fase romana imperiale, documentata già dalla vicina villa di Ex Piazza D'Armi, Via Canapa (Cfr. Schede di sito n.2).

Riprendendo i dati provenienti dalla lettura indiretta della documentazione fotografica ENI GAIA 2008 (v. Bibliografia), insieme ai dati riportati nei log di perforazione, è possibile constatare complessivamente l'assenza di materiali archeologici e tracce antropiche antiche (v. Figg. 2.3 -1ab – 2.3 – 12c), con un paio di possibili eccezioni.

Il piano di calpestio a matrice limo-argillosa, coperto da vegetazione, si trova sopra uno strato di limo con materiale di riporto ricco di inerti moderni, documentato con apparente continuità fino alla profondità massima di m-3,00 dal p.c..

Questa potente macro unità stratigrafica, come accennato, potrebbe essere meglio suddivisa in 3 unità stratigrafiche:

1 = dal piano pc a m-2,00 circa di profondità arativo con materiale di riporto con inerti in matrice argillosa.

2 = argilla beige compatta alluvionale, m-2,50 2,70 circa (la quale separa i materiali moderni da quelli antichi).


3 = sporadici frammenti di laterizi su livello argilloso beige, m-2,70 3,00 circa.

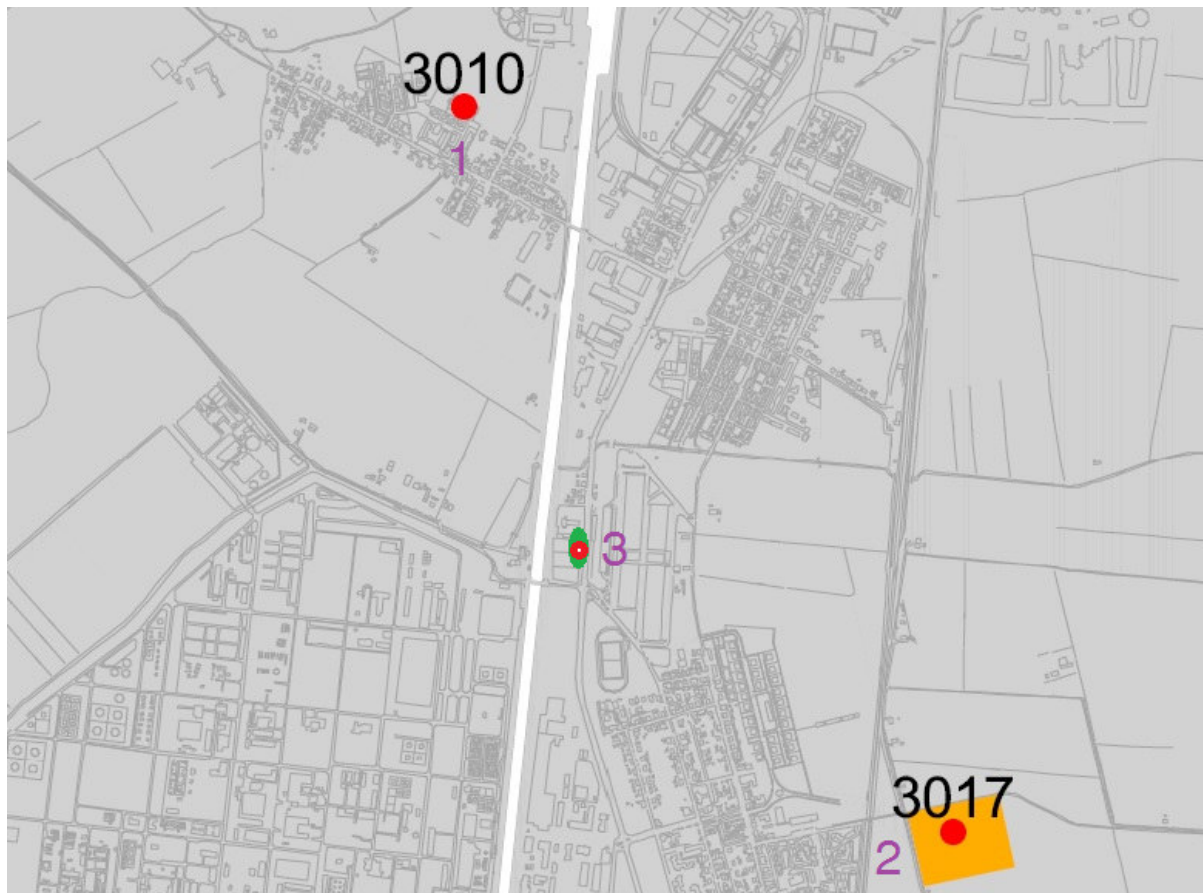
La matrice argillosa beige compatta documentata nei sondaggi nn.6-7, rispetto al sondaggio 11 a pari quota è diversa: infatti nel sondaggio 11 sono presenti macerie recenti con continuità, a partire dalla superficie. Qui l'intervallo tra lo strato moderno e l'unità antica potrebbe essere evidenziato proprio dall'argilla beige compatta.

Strati di limo sabbioso e sabbia limosa, talora intercalati da micro livelli argillosi, si attestano fino a m -6,00 dal p.c.; seguono argilla limosa, torba e argilla plastica grigio – azzurra fino alla profondità di m-8,00 dal p.c..

È evidente il forte contrasto cromatico tra i livelli con possibili tracce antropiche e gli strati alluvionali fluviali caratterizzati dalle argille grigio-azzurre. Non va escluso che si tratti non di un piano frequentato, piuttosto di materiali trasportati da alluvioni provenienti da esondazioni fluviali, la cui cronologia allo stato attuale degli studi non è individuabile, se non in formula ipotetica. Potrebbe infatti trattarsi di lacerti di frequentazione romana o residui delle strutture delle Delizie Estensi documentate dal patrimonio cartografico antico (Fig.7.1, sito 3).


Segue carta con posizionamento dei siti archeologici (Fig.7.1).

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico



**Figura 7-1** - Posizionamento dei 2 siti individuati dalla Soprintendenza nn.1-2 (noti in bibliografia) e dell'ipotesi della presenza di tracce di frequentazione n.3.



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## 8. BIBLIOGRAFIA

BONDESAN 1989 = M. BONDESAN, *Evoluzione geomorfologica e idrografica della pianura ferrarese*, in *Terre ed acqua*, Ferrara 1989, pp. 13-20.

BONDESAN 1990 = M. BONDESAN, *L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici*, in *Il Parco del Delta del Po*, 1, Ferrara 1990, pp. 9-48.

BONDESAN 2001b = M. BONDESAN, *L'evoluzione idrografica e ambientale della pianura ferrarese negli ultimi 3.000 anni*, in *Storia di Ferrara*, I, Ferrara 2001, pp. 228-63.

BONDESAN 2001a = M. BONDESAN, *Origine ed evoluzione geologica della pianura padana e del territorio ferrarese*, in *Storia di Ferrara*, I, Ferrara 2001, pp. 17-40.

CALZOLARI 2004 = M. CALAZOLARI, *Il Po in età romana – Geografia, storia e immagine di un grande fiume europeo*, Reggio Emilia 2004.

CASTIGLIONI 1997 = G.B. CASTIGLIONI, *Carta geomorfologica della Pianura Padana*, Firenze 1997.

CASTIGLIONI, PELLEGRINI 2001 = G.B. CASTIGLIONI, M. PELLEGRINI, *Note illustrative della Carta Geomorfologica della Pianura Padana*, Suppl. di «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», 4, C.G.I., Torino 2001.

CECCARELLI 2004 = F. CECCARELLI, *Palazzi, castalderie e delizie. Forme degli insediamenti estensi nel Ferrarese tra Quattrocento e Cinquecento*, in *Gli Este a Ferrara. Il Castello per la città*, a c. di M. Borella, Silvana editoriale, Cinisello Balsamo, 2004, pp. 73–83.

CECCARELLI 2009 = F. Ceccarelli, Marco Folin (a c. di), *Delizie estensi: architetture di villa nel Rinascimento italiano ed europeo*, Olschki, Firenze 2009, (Atti Convegno Ferrara nel 2006).

CECCARELLI 2012 = F. CECCARELLI, *Palazzi, castalderie e delizie. Forme degli insediamenti estensi nel Ferrarese tra Quattrocento e Cinquecento*, risorsa on line 2012 <http://old.castelloestense.it/delizie/ita/approfondimenti/ceccarelli.html>

CREMASCHI, CREMASCHI 1980 = M. CREMASCHI, A. CREMASCHI, *L'evoluzione della Pianura Emiliana durante L'età Del Bronzo, l'età Romana 3 l'Alto Medioevo*, «PADUSA», 16 (1980), PP. 35-158. FABBRI 1991 = P. FABBRI, *L'evoluzione del Delta padano dall'alto al basso medioevo*, in *Storia di Ferrara*, V, Il basso medioevo, XII-XTV, Ferrara 1987, pp. 15-42.


ENI – GAIA 2010 = Gaia (a c. di), *Relazione riassuntiva delle attività di caratterizzazione, analisi di rischio e proposta di intervento, Località Botte, Via Padova – Ferrara Pontelagoscuro*, Committente ENI S.p.A., 2010 – on line [www3.comune.fe.it/prg/pua/eni\\_all\\_n\\_relazione\\_rassuntiva.pdf](http://www3.comune.fe.it/prg/pua/eni_all_n_relazione_rassuntiva.pdf)

GARGINI 2003 = A. GARGINI, *Supporto tecnico idrogeologico alla procedura di valutazione e sostenibilità ambientale per il Nuovo Piano Regolatore del Comune di Ferrara Zona Ferrara Nord-Pontelagoscuro*, Relazione 1/03.01° - Ottobre 2003 (PSC on line - [www3.comune.fe.it/prg/psc/qc/idro/1\\_03-01a\\_Relazione\\_idrogeologica\\_N.pdf](http://www3.comune.fe.it/prg/psc/qc/idro/1_03-01a_Relazione_idrogeologica_N.pdf))

GASPERI, PELLEGRINI 1985 = G. GASPERI, M. PELLEGRINI, *Lineamenti geologici della Pianura Padana in riferimento all'area del delta del fiume Po*, in *Il Delta del Po* 1985, pp. 5-19.S.

GUARNIERI, NEGRELLI 2009 = C. GUARNIERI, C. NEGRELLI, *Carta generale dei siti archeologici del territorio comunale*, PSC Ferrara 2009 on line.

GUZZON 1997 = A. GUZZON, *La dimensione storica della dismissione nelle Delizie estensi*, in *La Pianura*, n.1, 1997, pp. 9–15.

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

PATITUCCI 1989d = S. PATITUCCI, *Le fortificazioni del Ferrarese in relazione alle vie d'acqua (secoli XII-XIV)*, in Atti Conv. Naz. Studi "Insediamenti e viabilità nell'Alto Ferrarese dall'età romana al Medioevo", Cento 8-9 maggio 1987, Ferrara 1989, pp. 177-212.

PATITUCCI 1993 a = S. PATITUCCI, *Il sistema idroviario della Padania Orientale nel tardo medioevo (XIII-XIV secolo)*, in (S. Baviera ed.), *La pianura e le acque tra Bologna e Ferrara: un problema secolare*, Cento 1993, pp. 55-95.

PATITUCCI 1997 = S. PATITUCCI, *Sistemi fortificati e viabilità sul Basso Po*, in Atti I Congr. Naz. Ardi. Med., Pisa 1997, Firenze 1997, pp. 403-08.

PATITUCCI 1998a = S. PATITUCCI, *I collegamenti idroviali tra Ferrara e Ravenna nel tardo medioevo*, in XLIII Corso Cult. Arte rav. e Bizant., Ravenna 1997, Ravenna 1998, pp. 649-88.

PATITUCCI 1998c = S. PATITUCCI, *I porti fluviali nell'Italia padana, in Porti, approdi e linee di rotta nel Mediterraneo antico*, Galatina 1998, pp. 239-66.

PATITUCCI 2002a = S. PATITUCCI, *Castra bizantini nel delta padano*, in Actes Congrès Int. Etudes Byzantines - Paris, août 2001.

PATITUCCI 2002b = S. PATITUCCI, *Le vie d'acqua in rapporto al nodo idroviario di Ferrara, Carta Archeologica Medievale del Territorio Ferrarese*, 2, Firenze 2002, pp. 136.

PATITUCCI 2002c = S. PATITUCCI., *La viabilità di terra e d'acqua nell'Italia medievale, in La viabilità medievale in Italia*, a e. di S. Patitucci Uggeri, Firenze 2002, pp. 7-82.

PATITUCCI UGGERI 1981 = S. PATITUCCI UGGERI, *La navigazione interna del Delta Padano nella Chronica Parva Ferrariensis*, Ferrara 1981, poi «Atti e Memorie Deputazione Prov. Ferrarese di Storia Patria», serie III, XXX (1984), pp. 31-106.

PATITUCCI UGGERI 1981 = S. PATITUCCI UGGERI, *Le vie d'acqua del territorio ferrarese nel XVI secolo. Note preliminari, «Padusa»*, Rovigo, 1981, pp. 12-39.

PATITUCCI UGGERI 1989 = S. Patitucci Uggeri, *I "castra" e l'insediamento sparso tra V e VII secolo*, in N. Alfieri (a c. di), *Storia di Ferrara, L'Età Antica (II) IV a.C. – VI d.C.*, Ferrara 1989, pp.407-563.

PATITUCCI UGGERI 2002 = S. Patitucci Uggeri, *Carta Archeologica Medievale del Territorio Ferrarese I Forma Italiane Medii Aevi F. ° 76 Ferrara*, Firenze 2002.

PATITUCCI UGGERI 2002 = S. Patitucci Uggeri, *Carta Archeologica Medievale del Territorio Ferrarese II Le vie d'acqua in rapporto al nodo idroviario di Ferrara*, Firenze 2002.

PATITUCCI UGGERI, *L'insediamento antico e altomedievale nel Delta del Po*, Bologna 1984, pp. 61-112, e in Atti della tavola rotonda il delta del Po, Bologna 1979, Bologna 1985

ROSSI 1991 = M. ROSSI (a c.di), *Atlante del Ferrarese (Ferrara 1658): una raccolta cartografica del Seicento*, Modena 1991.


ROSSI = M. ROSSI, *Riflessioni sul Teatro cartografico di Marco Antonio Pasi* in G. VENTURI, F. CECCARELLI (a c. di) *Delizie in villa. Il giardino rinascimentale e i suoi committenti*, Firenze 2008, pp.115-130.

SCAFURI 2014 = F. SCAFURI, *La delizia perduta di Pontelagoscuro*, risorsa on line 2014

<http://lanuovaferrara.gelocal.it/tempo-libero/2014/12/14/news/la-delizia-perduta-di-pontelagoscuro-1.10500753>

*Storia di Ferrara, I. Territorio e preistoria*, coord. scientifico di M. Bondesan, Ferrara 2001.



<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> LL-C (Certification) 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

*Storia di Ferrara, III. L'età antica*, 1-2, coord. scientifico di N. Alfieri, Ferrara 1989.

*Storia di Ferrara, IV, L'alto medioevo VII- XII*, coord. scientifico di A. Vasina, Ferrara 1987.

*Storia di Ferrara, V, Il basso medioevo XII-XIV*, coord. scientifico di A. Vasina, Ferrara 1987.

UGGERI 1975 = G. UGGERI, *La romanizzazione dell'antico delta padano* (= «A. M. Dep. Ferr.» s. 3, 20), Ferrara 1975, p. 215.

UGGERI 1976 = G. UGGERI, *Il popolamento romano, in Insediamenti nel Ferrarese dalle origini alla Cattedrale*, Ferrara 1976, pp. 17-38.

UGGERI 1977b = G. UGGERI, *Nuovi testi epigrafici dell'antico delta padano*, «Atene e Roma», n.s. XXII (1977), pp. 126-37.

UGGERI 1981a = G. Uggeri, *Aspetti della viabilità romana nel delta padano*, in "Padusa", XVII (1981), pp. 40 ss.

UGGERI 1985a = G. UGGERI, *Insediamento antico nel Delta del Po*, in UGGERI, PATITUCCI, *L'insediamento antico e altomedievale nel delta del Po*, Bologna 1984, e in *Il delta del Po* (Bologna 1979), Bologna 1985, pp. 1- 60.

UGGERI 1987a = G. UGGERI, *Le origini del popolamento nel Territorio Ferrarese. Carta archeologica, I (F. ° 75 MI)*, Cento 1987, pp. 37-204.

UGGERI 1988a = G. UGGERI, *Il settore del delta*, in *La formazione della città in Emilia Romagna, III*, Bologna 1988, pp. 57 ss.

UGGERI 1989b = G. UGGERI, *Insediamenti, viabilità e commerci di età romana nel Ferrarese*, in *Storia di Ferrara, III, L'età antica*, 1, Ferrara 1989, pp. 1-202.

UGGERI 1997 = G. UGGERI, *I canali navigabili dell'antico Delta Padano*, in *Uomo, acqua e paesaggio, Irreggimentazione delle acque*, Atti convegno S. M. Capua Vetere 1996, Atta 1997, suppl. 2, pp. 55-60.

UGGERI 1999a = G. UGGERI, *Esperienze di carte archeologiche nel Delta Padano*, in *La forma della città e del territorio*, S. Maria C.V. 1998, Roma 1999, pp. 187-98.


UGGERI 2002 = G. UGGERI, *Carta archeologica del territorio Ferrarese, Foglio 76 (Ferrara)*, Galatina, Congedo ed. 2002.

VEGGIANI 1985 = A. VEGGIANI, *Il delta del Po e l'evoluzione della rete idrografica padana in epoca storica*, in *Il Delta del Po*, sezione geologica, Bologna 1985, pp. 37-68.

VISSER TRAVAGLI 1987a = A. M. VISSER TRAVAGLI, *Bonifica e colonizzazione del delta del Po in età romana*, in *La bonifica del Polesine di Ferrara, I*, Ferrara 1987, pp. 16-67.

VISSER TRAVAGLI 1990 = A. M. VISSER TRAVAGLI, *Popolamento e archeologia del Delta del Po nell'Alto Medioevo*, in C. Bassi (a c. di) *Il Parco del Delta del Po (2) – L'ambiente come storia*, Ferrara 1990, pp. 83-100.

VULLO 1990 = N. VULLO, *Il delta padano in età romana*, in *Il parco del delta del Po, II*, Ferrara 1990, pp. 57-81.

<b>MC Engineering Srl</b> Società di Ingegneria	 <b>ISO 9001</b> <small>LL-C (Certification)</small> 392876	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1509_R_0020_E_1 Data: 14/04/2017
		Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Bianco all'attraversamento del canale Boicelli	Verifica preventiva dell'interesse archeologico

## 9. RISORSE ON LINE

<http://www.igmi.org/voli/>

<http://old.castelloestense.it/delizie/ita/carte/>

<http://www.progettoidroviaferrarese.it/lotto2>

<http://servizi.comune.fe.it/index.phtml?id=6935> (Ferrara, PSC 2009)

<http://servizi.comune.fe.it/index.phtml?id=7009> (Quadro conoscitivo – Geologia)

<http://www.archivistoricibonificaferrara.it/catasto-carafa/note-storiche.php> (Catasto Carafa)