



PORTI
di ROMA
e del LAZIO



Anas SpA

TRANS-EUROPEAN TRANSPORT NETWORK EXECUTIVE AGENCY
TEN-TEA

Ministero
delle Infrastrutture e dei Trasporti

Direzione Centrale Progettazione

**PROGETTAZIONE PRELIMINARE ED ANALISI ECONOMICA DEL TRATTO
TERMINALE DEL COLLEGAMENTO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA CON IL
NODO INTERMODALE DI ORTE PER IL COMPLETAMENTO DELL'ASSE
VIARIO EST-OVEST (CIVITAVECCHIA-ANCONA)
2012-IT-91060-P**

TRATTA: MONTE ROMANO EST - CIVITAVECCHIA

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTA:

*Ing. Maurizio Mancinetti
Ordine Ing. di Roma n° 19506*

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Stefano Serangeli
Ordine Geol. Lazio n. 659*

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Geol. Serena Majetta

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Roberto Roggi

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. F. Bario	Geom. R. Izzo
Ing. F. Bezzi	Ing. E. Luziatelli
Geol. G. Cardillo	Geom. D. Maggi
Ing. L. Cedrone	Geom. M. Maggi
Ing. P. G. D'Armini	Ing. E. Mittiga
Sig.ra A. M. D'Aversa	Ing. M. Panebianco
Ing. A. De Leo	Dott.ssa D. Perfetti
Geom. E. De Masi	Ing. A. Petrillo
Geom. M. Diamente	Ing. F. Pisani
Ing. P. Fabbro	Arch. R. Roggi
Ing. G. Giovannini	

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Ilaria COPPA

SERVIZI SUPPORTO ESTERNO

Dott.ssa Fabiana Fiano

PROTOCOLLO

DATA

VISTO: IL DIRETTORE CENTRALE

Ing. Ugo DIBENNARDO

INDAGINE ARCHEOLOGICA PREVENTIVA
Elaborato estimativo dei tempi e dei costi
della campagna di indagini archeologiche preliminari

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L0402D P 1301

NOME FILE

L0402D_P1301_T00_EG01_GEN_ES01A

CODICE ELAB. T00 EGO1 GEN ES01

REVISIONE

TAVOLA

SCALA:

A

-

-

C

B

A

EMISSIONE

GIUGNO_2014

TECNICO/RESP.TECN.

MANCINETTI

COPPA

REV.

DESCRIZIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

11.14 Relazione sondaggi archeologici preventivi

1. Introduzione

Il presente elaborato ha come obiettivo l'analisi preventiva delle operazioni di scavo archeologico da compiersi nel quadro delle indagini preliminari richieste dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Etruria Meridionale.

In questa fase progettuale dell'opera (progetto preliminare) si rende necessaria una valutazione dei costi e dei tempi necessari per completare le indagini archeologiche.

In questo elaborato verranno indicati dei tipi standard di saggio archeologico e i criteri generali della loro distribuzione territoriale. Inoltre sono illustrate le modalità di scavo archeologico suddivise in cinque categorie di complessità crescente. L'applicazione previsionale delle modalità di scavo ai volumi di terreno da indagare archeologicamente permette di presumere le risorse da impiegare nell'attività¹.

La caratterizzazione preliminare degli interri, quantitativa e qualitativa, ha lo scopo di prevenire le necessità dello scavo archeologico consentendo una migliore programmazione in termini di tempi e risorse da impiegare. Dalle caratteristiche dei depositi archeologici sepolti dipendono ovviamente le modalità di scavo che potranno essere adottate per la rimozione degli interri. La valutazione quantitativa delle modalità di scavo può essere effettuata soltanto con criteri empirici fornendo una restituzione che rimane, comunque, largamente ipotetica.

¹ Per la metodologia di analisi dei costi e dei tempi delle operazioni di scavo archeologico si è fatto riferimento al volume; *Cantieristica archeologica e opere Pubbliche la linea C della Metropolitana di Roma* (a cura di R. Rea), Roma 2011. In particolare il capitolo S. Fontana - S. Martone - F. Montella, *Stazione Lodi*, p.177-198.

2. Tipologia degli scavi

2.1 Saggi di scavo archeologico

I saggi di scavo archeologico preventivo a trincea costituiscono una modalità di indagine largamente adottata nelle aree rurali. Le dimensioni e le caratteristiche delle trincee possono dipendere dall'orografia del terreno e dalla potenza degli interri che andranno indagati fino al raggiungimento del suolo naturale.

I saggi a trincea spesso costituiscono una prima forma di indagine: laddove esse rivelino degli elementi di interesse archeologico si procede normalmente a degli allargamenti dell'area di scavo finalizzati ad una piena comprensione dei resti emersi.

L'ampiezza dell'area interessata dall'opera non consente allo stato attuale di definire puntualmente ogni condizione locale, assieme ad ogni necessità di indagine operativa richiesta dalle Soprintendenze in corso d'opera. Per tali ragioni si potrà fare riferimento soltanto a dei tipi formali esemplificativi.

Nella valutazione quantitativa e qualitativa delle operazioni di scavo archeologico assume la massima rilevanza la stima della profondità dei suoli naturali spesso costituiti da formazioni di origine vulcanica. Allo stato attuale delle conoscenze lungo l'asse stradale in progetto si può presumere una variabilità compresa tra 1 e 4 metri. Molte zone favorevoli all'insediamento umano antico (quali ad esempio i pianori tufacei) sono attualmente interessate da fenomeni erosivi. Spesso il suolo naturale può trovarsi immediatamente al di sotto di un sottile strato di *humus* o di terreno agricolo. Gli interri hanno ovviamente una maggiore potenza in zone vallive o spessori estremamente variabili in aree caratterizzate da una forte gibbosità della morfologia originaria.

A fini meramente estimativi in questo elaborato abbiamo assunto come valore medio della profondità degli interri la quota di – 2,50 m dal piano di campagna odierno.

Per quanto attiene ai saggi di indagine sono state definite tre forme tipo denominate A, B e C.

- ✓ Saggio archeologico in trincea tipo A: Lunghezza 30 m; larghezza 3 m; profondità 2,5 m (mc 225).
- ✓ Saggio archeologico di tipo B: Lunghezza 15 m; larghezza 6 m; profondità 2,5 m (mc 225)
- ✓ Saggio archeologico in trincea tipo C: Lunghezza 20 m; larghezza 3 m; profondità 2,5 m (mc 150)

Il tipo A è previsto per l'indagine dei tratti dell'asse viario in progetto con sezione a raso o in rilevato; la lunghezza di 30 m è pari alla larghezza media del sedime dell'opera in progetto. Il tipo

13.01 Relazione Quadro di Riferimento Programmatico

B è previsto per i tratti in viadotto per consentire l'indagine integrale delle fondazioni delle pile. Il tipo C è stato scelto per gli svincoli e i tratti di raccordo.

2.2 Distribuzione territoriale dei saggi di scavo archeologico

I criteri presuntivi di localizzazione dei saggi archeologici dipendono essenzialmente dalle caratteristiche dell'opera in progetto. In particolare si può fare riferimento a due diverse caratteristiche di impatto delle infrastrutture sul territorio:

- 1) Tratti dove è prevista la realizzazione dell'infrastruttura viaria in rilevato o in trincea;
- 2) Tratti in viadotto.

In via presuntiva si può prevedere una scansione spaziale dei saggi articolata secondo intervalli medi:

- ✓ Tratti in trincea o in rilevato: saggi di tipo A con intervallo medio di 60 metri.
- ✓ Tratti in trincea o in rilevato in corrispondenza degli imbocchi in galleria: saggi di tipo A con intervallo medio di 30 metri. Poiché le due carreggiate si presentano distanti e dunque il sedime dell'opera in questi tratti è maggiore, le trincee sono disposte ad intervalli di 30 metri alternativamente in ciascuna carreggiata.
- ✓ Tratti in viadotto: trincee di tipo B con intervallo medio scandito dalla corrispondenza delle pile in progetto.

Resta inteso che nei criteri di localizzazione degli interventi andrà tenuto conto della presenza nella prossimità del tracciato di progetto di presenze archeologiche già segnalate di cui si dovrà verificare la puntuale localizzazione, l'attuale consistenza dei resti, e la sussistenza di un'effettiva interferenza con l'opera. A tal fine in corrispondenza di queste aree sono stati predisposti saggi ai limiti delle aree identificate nello studio archeologico e almeno due lungo il tratto di interferenza, accorciando o allungando gli intervalli medi previsti a seconda delle circostanze.

2.3 Scavi archeologici estensivi

I saggi di indagine, laddove rivelino la presenza di tracce o manufatti antropici di interesse archeologico, potranno essere suscettibili di allargamenti più o meno vasti e finalizzati ad una corretta valutazione delle evidenze emerse.

In alcuni casi gli allargamenti potranno dare esito a scavi archeologici estensivi, qualora si riscontri l'esistenza di siti archeologici sepolti o comunque di evidenze da portare interamente alla luce all'interno del sedime dell'opera

13.01 Relazione Quadro di Riferimento Programmatico

Ai soli fini estimativi, e stante la variabilità nelle dimensioni e della forma degli allargamenti, si può effettuare una valutazione previsionale di massima considerando l'estensione complessiva di tali scavi in ragione del 3,5 % dell'intero sedime dell'opera nei tratti in trincea/rilevato (km 11998,4 = 12000).

Dunque la dimensione complessiva degli scavi estensivi previsti potrebbe essere pari ad un areale di circa m 420 di lunghezza, per una larghezza di 30 m (pari al sedime dell'opera).

- ✓ Scavi archeologici estensivi e allargamenti, dimensioni complessive: Lunghezza 650 m; larghezza 30 m; profondità 2,5 m (mq 12600 /mc 31500).

Tratto	Saggi tipo A (ogni 60 m nei tratti in rilevato /trincea; ogni 30 m nei tratti imbocco galleria)	Saggi tipo B (ogni pilone nei tratti in Viadotto)	Saggi tipo C (ogni 60 m nei tratti in rilevato /trincea in corrispondenza di svincoli)	Scavi estensivi previsti (in ragione del 3,5 % dei tratti in rilevato) mq/mc
Trincee posizionate su siti archeologici identificati	22		2	Mq 12600/ Mc 31500
Rilevato/ Trincea ml	162			
Galleria Calistro	16			
Svincolo Monte Romano			4	
Viadotto Fosso del Forcone 1		6		
Viadotto Fosso del Forcone 2		10		
Viadotto Selvarella		11		
Viadotto Fosso del Nasso		34		
Viadotto Fosso del Coppo		3		
Viadotto Piane del Monte Riccio		16		
Viadotto Nefrara 1		16		
Viadotto Piana del Mignone		18		
Totale	200	114	6	

Tab.1: ipotesi di ripartizione territoriale degli interventi.

3. Modalità di intervento

3.1 Modalità di scavo

Le modalità di scavo archeologico sono state suddivise in cinque categorie, per ognuna delle quali è indicato il tipo di mezzi e/o attrezzi da utilizzarsi. Per quanto attiene agli escavatori meccanici è indicato il peso massimo e la massima larghezza della benna liscia. Sono poi quantificati gli spessori stratigrafici minimi riconoscibili: infatti l'utilizzo di mezzi meccanici riduce la possibilità di seguire spessori stratigrafici sottili. Per ognuno dei tipi di scavo è indicata l'unità operativa tipo in termini di mezzi, manodopera e tecnici archeologi.

Il numero indicato si riferisce unicamente agli archeologi direttamente impegnati nell'attività di scavo e nel coordinamento degli operai, mentre sono necessarie altre figure professionali per l'attività di coordinamento generale, per la redazione di rilievi e documentazione e per il trattamento dei reperti mobili.

Codice	Mezzi	Larghezza benna	Spessori stratigrafici minimi riconoscibili	Unità operativa tipo	Produttività giornaliera (8 ore) attesa per unità operativa
S1	Escavatore < 200q con assistenza a mano	<150 cm	80 cm	Escavatore 1 operaio a terra 1 archeologo	200
S2	Escavatore < 100 q con assistenza a mano	< 100 cm	40 cm	Escavatore 1 operaio a terra 1 archeologo	75
S3	Escavatore < 35 q con assistenza a mano	< 50 cm	20 cm	Escavatore 1 operaio a terra 1 archeologo	25
S4	A mano (piccone /pala) con ausilio di miniescavatore < 25 q	< 30 cm	15 cm	Escavatore 2 operai a terra 1 archeologo	10
S5	Piccone-pala/Cazzuola		10 cm	3 operai - 1 archeologo	4

Tab.2: Descrizione delle modalità di scavo²

² Vedi tabelle di confronto in S.Fontana - S.Martone - F. Montella, *Stazione Lodi in R.Rea* (a cura di) *Cantieristica archeologica e opere Pubbliche la linea C della Metropolitana di Roma*, Roma 2011, p.193.

13.01 Relazione Quadro di Riferimento Programmatico

3.2 Applicazione delle modalità di scavo

L'applicazione delle modalità di scavo alle quantità degli interri che si prevede di indagare archeologicamente sarà condizionata dalle caratteristiche dei contesti archeologici che verranno indagati. In questa fase preliminare si può soltanto fare riferimento a delle quantità tipo per i vari tipi di saggio e ad una quantificazione ipotetica per gli scavi estensivi.

Modalità scavo	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Scavi estensivi (mc)
S1	220	220	145	18900
S2				6300
S3				4850
S4	5	5	5	725
S5				725
Tot mc	225	225	150	31500

Tab. 3: Ripartizione delle modalità di scavo per tipologia.

Nei saggi tipo A, B e C si prevede che gran parte dello scavo possa essere eseguito da mezzi meccanici di dimensioni medio – grandi con assistenza a mano per la pulizia delle interfacce e delle sezioni (S1). In ogni saggio è stata prevista una piccola quantità di scavo a mano con ausilio di piccolo mezzo meccanico (S4) da impiegarsi nel caso di rinvenimenti di tracce o manufatti archeologici.

Per quanto riguarda gli scavi estensivi o di allargamento, per i quali si stima una quantità complessiva di 31500, le varie modalità di scavo sono state previste in funzione della crescente complessità che può presentare lo scavo archeologico.

Modalità scavo	200 Tipo A (225 mc cad.)	114 Tipo B (225 mc cad.)	6 Tipo C (150 mc cad.)	Scavi estensivi (mc)	Totale mc
S1	44000	25080	870	18900	88850
S2				6300	6300
S3				4850	4850
S4	1000	570	30	725	2325
S5				725	725
Tot mc	45000	25650	900	31500	103050

Tab. 4: Quantificazione delle modalità di scavo.

4. Analisi della tempistica e quantificazione delle risorse umane

La produttività prevista per ciascuna delle modalità di scavo, assieme al totale dei metri cubi previsti per ogni modalità di scavo, è alla base della stima dei tempi relativi previsti per la realizzazione degli scavi archeologici.

Si tratta di "tempi minimi" in quanto non tengono conto dei tempi necessari per la pulitura delle interfacce stratigrafiche e di quelli occorrenti per redigere la documentazione archeologica scritta, grafica e fotografica.

Nella tabella 5 viene evidenziato il numero di giorni/uomo necessari al completamento delle attività di scavo. E' opportuno segnalare, riguardo al numero di operai, che queste stime non tengono conto delle attività di scariolatura e trasporto delle terre all'interno dell'area di cantiere (che si intendono comprese nei prezzi). In riferimento agli archeologi il numero non comprende il personale da impiegarsi per la gestione e il trattamento preliminare dei reperti mobili, e nella redazione di rilievi.

Le attività di documentazione e pulitura comportano ovviamente momenti di interruzione o rallentamento dello scavo; tempi che comunque possono essere stimati in relazione alle diverse modalità di scavo.

Modalità à scavo	Totale mc	Produttività (mc)/giorno per UO	Giorni/UO	Giorni/mezzo meccanico	Giorni uomo operai	Giorni uomo archeologi
S1	88850	200	445	445	445	445
S2	6300	75	84	84	84	84
S3	4850	25	194	194	194	194
S4	2325	10	233	233	466	233
S5	725	4	182	0	546	182
Totali	103050		1138	956	1735	1138

Tab. 5: Ipotesi di quantificazione dei tempi minimi necessari al completamento degli scavi.

Si riporta di seguito la tabella di sintesi (tab.6), contenente la stima percentuale dell'incremento che verrà applicato a ciascuna modalità di scavo.

13.01 Relazione Quadro di Riferimento Programmatico

Modalità di scavo	% Applicazione
U.M.	%
S1	10,00%
S2	10,00%
S3	10,00%
S4	15,00%
S5	20,00%

Tab.6: Incrementi temporali per esigenze di documentazione archeologica.

Nella tabella 7 viene fornito un quadro di sintesi della tempistica al lordo degli incrementi per attività di documentazione e pulitura delle interfacce stratigrafiche.

Modalità scavo	Giorni lavorativi (minimi)	Incremento %	Incremento in giorni	Totale giorni
S1	445	10%	45	490
S2	84	10%	9	93
S3	194	10%	20	214
S4	233	15%	35	268
S5	182	20%	37	219
Totali	1138		146	1284

Tab. 7: Stima dei giorni lavorativi con applicazione degli incrementi per attività di documentazione e pulitura delle interfacce stratigrafiche

Il totale complessivo è di 1284 giorni lavorativi. Prevedendo un impiego contemporaneo medio sul campo di 6 unità operative si può stimare un tempo di esecuzione pari a circa 214 giorni lavorativi.

5. Stima dei Costi

Nella tabella 8 viene riportata una stima dei costi dell'intervento.

Voce di costo	Totale mc/giorni uomo	Prezzo unitario	Riferimenti preziario	Importo
S1	88850	€ 7,00		€ 621.950,00
S2	6300	€ 14,72	N. 06.002	€ 92.736,00
S3	4850	€ 97,16	N. 06.004	€ 471.226,00
S4	2325	€ 119,77	N. 06.009	€ 278.465,25
S5	725	€ 417,48	N. 06.017	€ 302.673,00
Rinterri	96264	€ 4,00		€ 385.056,00
Totale scavi e rinterri				€ 2.152.106,25
GU archeologi per attività scavo	1138	€ 192,00	N.01.004	€ 218.496,00
GU archeologi per documentazione in cantiere	144	€ 192,00	N.01.004	€ 27.648,00
GU archeologi per trattamento reperti mobili	93	€ 192,00	N.01.004	€ 17.856,00
GU archeologi senior per attività coordinamento	232	€ 240,00	N.01.005	€ 55.680,00
Attività di documentazione grafica e fotografica (a corpo)				€ 55.680,00
Totale assistenza archeologica e documentazione				€ 375.360,00
Totale lavorazioni				€ 2.527.466,25
Oneri e sicurezza (6%)				€ 151.647,98
TOTALE GENERALE				€ 2.679.114,23

Tab. 8: Stima dei costi.

I prezzi delle lavorazioni sono stati quando possibile riferiti alle tariffe del preziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Etruria Meridionale Altre voci di costo sono state

13.01 Relazione Quadro di Riferimento Programmatico

stimate sulla base di prezzi di mercato³.

Nei costi è stata inserita una somma a corpo per le attività di rilievo e documentazione grafica inoltre sono stati computati gli oneri di sicurezza in ragione del 6% del totale delle lavorazioni.

6. Addendum

La valutazione dei costi delle indagini archeologiche preliminari alla realizzazione del tracciato è proposta secondo i parametri previsti allo stato attuale della progettazione dell'opera. Ai tratti in viadotto, come anticipato, fanno riferimento i sondaggi della Tipologia B che vedono il loro posizionamento, e dunque distanze e quantità, in relazione alla disposizione delle pile in progettazione. Qualora dovessero esserci delle variazioni nella progettazione dei tratti in viadotto, il posizionamento e la quantità di questa tipologia di sondaggi potrebbero in conseguenza variare, apportando modificazioni al preventivo in oggetto.

Se dunque come anticipato dal gruppo di progettazione, allo stato attuale dell'avanzamento del progetto, nei tratti in viadotto dovesse esserci una diminuzione dell'interasse tra le pile e nella nuova disposizione prevista al totale ipotizzato venissero aggiunte effettivamente 13 pile, considerando tutte le variabili riportate nella relazione, i costi complessivi raggiungerebbero un totale di € 2.727.095,18, ripartiti secondo lo schema che segue.

Voce di costo	Totale mc/giorni uomo	Prezzo unitario	Importo
S1	91710	€ 7,00	€ 641.970,00
S2	6300	€ 14,72	€ 92.736,00
S3	4850	€ 97,16	€ 471.226,00
S4	2390	€ 119,77	€ 286.250,30
S5	725	€ 417,48	€ 302.673,00
Rinterri	98997	€ 4,00	€ 395.988,00
Totale scavi e rinterri			€ 2.190.843,30
GU archeologi per scavo	1158	€ 192,00	€ 222.336,00

³ Cfr. anche *Indagini con scavi archeologici. Elenchi prezzi unitari. Roma Metropolitane S.r.l. Cod. LA.02.A.500.A0/LA.02.A.510.A0.- Elenco prezzi Soprintendenza del Lazio. In particolare 07. DOCUMENTAZIONE GRAFICA E FOTOGRAFICA. Cod. 07.001/07.009- Elenchi Prezzi Italferr. Gruppo Ferrovie dello Stato in particolare ESECUZIONE DELLE INDAGINI ARCHEOLOGICHE PRELIMINARI ED IN CORSO D'OPERA E DEGLI SCAVI ARCHEOLOGICI Cod. AH.SC.1.*

13.01 Relazione Quadro di Riferimento Programmatico

GU archeologi per documenti	146	€ 192,00	€ 28.032,00
GU archeologi per mobili	95	€ 192,00	€ 18.240,00
GU archeologi per coordinamento	236	€ 240,00	€ 56.640,00
Attività di documentazione			€ 56.640,00
Totale assistenza archeologica e documentazione			€ 381.888,00
Totale lavorazioni			€ 2.572.731,30
Oneri e sicurezza (6%)			€ 154.363,88
TOTALE GENERALE			€ 2.727.095,18

Focalizzando ulteriormente l'analisi sui tratti in viadotto è possibile riscontrare le seguenti interferenze:

- Viadotto Piane di Monte Riccio: il progetto in questo punto interseca perpendicolarmente il tracciato antico N-W/S-E **STR.001**;
- Viadotto Fosso del Nasso: il progetto lungo tutta la lunghezza del viadotto (e oltre nel successivo tratto in rilevato) interferisce con il tracciato antico N/S **STR.010** del quale ricalca precisamente il percorso. E' da notare che al ricontrollo diretto delle evidenze (ricognizioni archeologiche- Fase II) non è stato possibile riscontrare testimonianza diretta del tracciato antico poiché la carreggiata della strata moderna attualmente in uso già ricalca l'antica viabilità.

Roma 09-02-2015

Dott.ssa F. Fiano

F. Fiano

Dott.ssa F.R. Fiano

Fiamma Romana Fiano