



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Pompei Scavi

**Studio di fattibilità per la messa in sicurezza, consolidamento e restauro
dell'Insula Meridionalis, dal Tempio di Venere al Foro Triangolare, Regio VIII
(fronte meridionale)**

(Art. 14 D.P.R. 5 ottobre 2010 N. 207)



Pompei, Dicembre 2015

Gruppo di Progettazione:

ing. Vincenzo Calvanese; dott. Mario Grimaldi; arch. Antonio Maio; arch. Raffaele Martinelli; dott.ssa Sara Masseroli; arch. Annamaria Mauro; arch. Paolo Mighetto; arch. Mariano Nuzzo; ing. Massimiliano Rauci; arch. Nicola Ruggieri; arch. Arianna Spinosa; ing. Vincenzo Emilio Tonnera; ing. Alessandra Zambrano

II RUP

arch. Mariano Nuzzo

IL SOPRINTEDENTE
prof. Massimo Osanna



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Sommario

I OBIETTIVI	4
Premessa	4
Tematiche progettuali	7
Vincoli paesaggistici e questioni ambientali	9
II INQUADRAMENTO STORICO - ARCHEOLOGICO DEL SITO	10
Condizioni evolutive del sito	10
Inquadramento cronologico (III-II secolo a.C.)	12
Regio VIII, insula 2. Storia degli scavi	19
Interventi conservativi	24
Ricerca e indagine deflusso e captazione delle acque	25
III CARATTERISTICHE FUNZIONALI, TECNICHE, GESTIONALI DEI LAVORI DA REALIZZARE	28
Approccio metodologico	28
Operazioni relative allo scavo archeologico	30
Personale scientifico e assistenza archeologica al cantiere	31
IV ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE RISPETTO ALLA SOLUZIONE REALIZZATIVA INDIVIDUATA	33
V ANALISI DELLO STATO DI FATTO	34
Conoscenza e analisi del sito	34
Materiali, tecniche e tipologie costruttive	34
Degrado dei materiali	35
Osservazioni sulla manutenzione programmata	38
Prime osservazioni di carattere geologico e geotecnico	39
Disamina delle indagini e degli studi già disponibili	42
VI DESCRIZIONE DEI REQUISITI DELL'OPERA DA PROGETTARE	46
Fasi di intervento a approfondimenti tematici	46
Azioni propedeutiche alla definizione degli interventi geotecnici	49
Prime indicazione sugli interventi di natura geotecnica	52
Tipologie strutturali e dissesti locali/globali	52



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Azioni propedeutiche alla definizione degli interventi strutturali	63
Prime indicazioni per gli interventi strutturali.....	66
VII NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	78
VIII PARAMETRI E INDICATORI ECONOMICI	80
Percentuali di calcolo per la stima degli interventi.....	80
Analisi parametrica dei costi delle analisi e delle indagini	82
Quadro economico di previsione	90
Modalità di esecuzione dei lavori	91
Cronoprogramma di attuazione dell'intervento.....	91



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

I OBIETTIVI

Premessa

Oggetto del presente studio di fattibilità è la definizione degli interventi necessari alla messa in sicurezza, al consolidamento e al restauro del fronte dell'*Insula Meridionalis* di Pompei, nella Regio VIII, insule 1 e 2. L'estensione dell'intervento include tutte le strutture comprese tra i cosiddetti Granai, il Tempio di Venere, le abitazioni poste sulla linea delle mura e il Foro Triangolare, comprendendo anche il complesso delle Terme del Sarno. Come accennato, l'intervento interessa soprattutto quegli edifici del fronte meridionale della Regio VIII che non sono stati compresi nei progetti già attuati o in corso di attuazione del Grande Progetto Pompei e che riguardano, oltre alla messa in sicurezza della Regio VIII, anche il restauro delle Case di Championnet e Case dei Mosaici Geometrici (civici da 1 a 16 dell'insula 2, GPP 23-24). L'intervento dovrà avere le caratteristiche di completezza e durata nel tempo rispetto delle esigenze di sicurezza statica e conservazione dei manufatti esistenti, rispetto delle tecniche costruttive antiche, della particolare morfologia del sito, del sistema di regimazione delle acque meteoriche, degli aspetti materici e anche visivi che il complesso ha acquisito durante tutte le successive fasi di edificazione e trasformazione.

Non si intende considerare, in questa fase della progettazione, il restauro conservativo degli apparati decorativi (parietali e pavimentali), se non esclusivamente per rispondere alle sole esigenze della messa in sicurezza.

Lo stato del fronte meridionale della città è frutto delle profonde e continue trasformazioni dell'affaccio di Pompei sulla piana del Sarno; tali modificazioni portarono, con la progressiva incorporazione della cortina muraria della città, alla formazione di complessi abitativi e di utilità sociale e religiosa disposti a terrazze digradanti e con incomparabile affaccio panoramico.

Le caratteristiche d'instabilità del fronte meridionale sono probabilmente da imputare *in primis* allo stesso processo di appropriazione e edificazione delle aree rese libere dalla perdita della funzione difensiva e di confine urbano della cinta muraria; frutto di uno sviluppo edilizio tumultuoso, la densa edificazione delle terrazze sovrapposte è spesso caratterizzata da sistemi costruttivi non efficaci con uso di materiali disomogenei, e di scarsa qualità. Tali carenze furono evidenti anche in antico, se è



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

vero che una parte consistente degli ambienti residenziali più prossimi al ciglio venne abbandonata ed esclusa dalle ricostruzioni già dopo il violento terremoto neroniano (molto evidenti le esclusioni delle parti in crollo con chiusure e tamponature di corridoi e ambienti del livello sottostante il piano terreno nell'area delle Case di Championnet).

L'eruzione del 79 d.C., con le sue nubi piroclastiche, i venti che le accompagnarono, i conseguenti crolli e il seppellimento della città, sigillarono tale situazione di instabilità del costruito ma determinarono, altresì, lente e profonde trasformazioni dell'organismo sepolto e dei suoi rapporti con il soprasuolo e il sottosuolo.

Una situazione di estrema instabilità delle strutture che riapparve con grande evidenza al momento degli scavi condotti da Amedeo Maiuri a partire dal 1936 con *l'obiettivo di studiare e ricostruire storicamente la morfologia delle case discendenti a terrazze panoramicamente aperte lungo il ciglio e il fianco del colle* (Archivio SSPES, Novembre 1936). Furono allora necessari ampi interventi di puntellamento, collocazione di architravi in legno e opere murarie di consolidamento, stante lo stato di rovina degli ambienti dei livelli inferiori.

Il crollo dei piani superiori degli edifici dell'*Insula Meridionalis*, furono anche evidenziati dalla ripresa dei lavori di scavo all'inizio degli anni Cinquanta del Novecento; a partire dal decennio successivo e soprattutto negli anni Settanta molti ambienti furono parzialmente ricostruiti e integrati con pesanti interventi di ricostruzione e consolidamento con ampio uso di calcestruzzo armato e incatenamenti di acciaio (soprattutto nella porzione a ovest delle Terme del Sarno). Le condizioni di degrado, anche strutturale, delle strutture originarie determinarono, evidentemente, l'impossibilità di procedere con una completa liberazione delle stesse dal materiale di scavo, tanto che a tutt'oggi alcuni punti del fronte meridionale appaiono ancora ingombri di materiale, particolarmente instabili e in parte ricoperti da terreno o da depositi eolici; molti degli ambienti dei diversi livelli, infatti, risultano ancora colmi di terra e di detriti dei crolli e materiali lapidei antichi qui depositati, oltre che dalla coltre di lapilli, mai completamente esplorati dall'indagine archeologica.

Pur non essendo stati rilevati ulteriori e macroscopici dissesti a seguito dell'evento sismico del 1980, la situazione attuale del fronte meridionale appare estremamente critica, sia per le caratteristiche costruttive di alcune strutture, sia per le conseguenze del dilavamento del fronte lavico ormai esposto, sia, ancora, per il generale stato di degrado e di mancata manutenzione dei decenni passati; tutte



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

condizioni che vanno ad accentuare lo stato di potenziale pericolosità dell'area, la sua generale inaccessibilità e, di conseguenza, una piena e auspicabile azione di valorizzazione e fruizione.

Come meglio dettagliato nel prosieguo dello studio, sarà necessario incrementare la conoscenza delle caratteristiche emergenti e di quelle nascoste dell'area attraverso campagne di analisi e indagini che possano confermare o smentire l'ipotesi –formulata sulla base degli studi fin qui condotti e richiamati poco oltre- di una generale stabilità fondale del banco roccioso -costituitosi per effetto di successive eruzioni di epoca pre-storica e non interessato, in anni relativamente recenti, da eventi sismici particolarmente traumatici (il terremoto del 1980 è stato di media entità) o da azioni umane capaci di modificare lo stato delle falde (estrazioni particolari e consistenti dovute, per esempio, all'attività industriale o agricola intensiva che non risultano per l'area pompeiana e per l'area limitrofa); si riscontrano, piuttosto, localizzate traslazioni dei piani fondali dovute a fenomeni erosivi del fronte e a una perduta regimentazione delle acque meteoriche, già conseguente alla morte della città con l'eruzione del 79 d.C. ma anche, e semmai ancora di più, alla sua riscoperta negli ultimi trecento anni. Le fondazioni degli edifici in diretto spiccato dal banco roccioso risultano quasi sempre scoperte e il conseguente degrado appare tra le cause principali dei dissesti delle strutture soprastanti.

Come si vede, l'impostazione di un intervento di consolidamento e restauro per l'intero fronte dell'*Insula Meridionalis* appare di particolare difficoltà e impone scelte importanti, che affrontino la conoscenza del sito archeologico sia nei suoi aspetti generali sia specifici, con l'ausilio di multidisciplinarietà nello studio dell'intervento, di indagini e anche con valutazioni di carattere manutentivo, quindi, di conservazione del sito con una prospettiva di lungo termine.

Gli interventi previsti dovranno essere impostati e organizzati secondo una scansione temporale che preveda il completamento di un esauriente progetto della conoscenza prima di giungere alla progettazione delle soluzioni conservative. Queste saranno frutto, dunque, dell'interpretazione critica dei dati del processo conoscitivo, con l'obiettivo della conservazione dell'integrità materiale e immateriale (segni sismici e dell'eruzione, indicatori del processo di scavo, immagine consolidata nei secoli) delle testimonianze archeologiche e dei resti architettonici, nel loro stato attuale di consistenza, per assicurarne la trasmissione al futuro e la fruizione.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Tematiche progettuali

Prima di affrontare il tema del consolidamento e restauro delle strutture in elevato, l'intervento dovrà affrontare due ordini di problemi conoscitivi e operativi:

- Il primo problema è quello della verifica del sistema idrogeologico del sito e del territorio circostante. Attualmente, è possibile riscontrare una sostanziale efficacia nel deflusso delle acque meteoriche, realizzato in modo naturale attraverso percorsi creatisi in seguito all'eruzione e alla riscoperta moderna del sito che, con ogni evidenza, sfruttano anche la presenza di antiche cisterne e altri ambienti, a ridosso e alle spalle di quelli esplorati, trasformatisi anch'essi, con il passare dei secoli, in vere e proprie vasche di decantazione e smaltimento per percolazione delle acque piovane. Tale situazione, pur consentendo un regolare deflusso delle acque, rappresenta, tuttavia, un potenziale veicolo di degrado e dissesto degli ancorpi edilizi. Per questi motivi è particolarmente importante acquisire una conoscenza approfondita dei percorsi superficiali e sotterranei delle acque. Sarebbe utile un'indagine accurata e approfondita che riveli i percorsi delle acque, gli effetti di queste sulle strutture scoperte e su quelle ancora da esplorare, i potenziali e reali rischi indotti dal regime delle acque sulle strutture architettoniche.
- Il secondo tema, propedeutico alla messa in opera degli interventi di restauro, è quello del consolidamento del fronte lavico sul quale si fonda l'edificato antico. Anche ad un semplice esame visivo il ciglio del banco lavico risulta non omogeneo e si alterna, nella definizione del fronte meridionale dell'insula, alle strutture di sostegno artificiali formate da speroni, contrafforti e interri realizzati in antico per creare nuovi piani che gli antichi costruttori pompeiani, con ogni evidenza già allora rendendosi conto di una situazione non del tutto stabile, avevano eretto a presidio della nuova edificazione. Se gli interventi di consolidamento e stabilizzazione di tali opere murarie appaiono di più semplice realizzazione, più complesso e ricco di incognite risulta l'intervento sui fronti lavici; per questi occorrerà fermare il degrado causato dal dilavamento e dall'azione delle intemperie attraverso l'adozione di sistemi consolidanti non invasivi e, inoltre, rispettosi della *facies* che il fronte ha acquisito nel tempo.

La soluzione di questi due problemi principali si accompagnerà anche alla conoscenza della vegetazione dell'area che, attraverso una esaustiva analisi botanica e agronomica, valutando gli effetti



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

degli apparati radicali sulle strutture murarie, dovrà definire un efficace piano di bonifica. Infatti, non solo la vegetazione infestante e spontanea, ma anche quella derivata dalla sistemazione a giardino di alcune aree, poi abbandonate e addirittura in alcuni casi franate, sta determinando importanti dissesti degli organismi architettonici per azione degli apparati radicali degli esemplari arborei e arbustivi.

Alla luce di quanto esposto finora, il progetto degli interventi, nelle sue diverse fasi di approfondimento, dovrà conseguire i seguenti risultati:

- indagare e descrivere lo stato di sicurezza e di rischio dell'area;
- mettere in sicurezza gli elementi in pericolo nel pieno rispetto della loro caratterizzazione di bene culturale;
- consolidare e conservare gli organismi edilizi e le loro strutture attraverso interventi di miglioramento statico e nell'ottica del minimo intervento;
- realizzare un sistema di monitoraggio continuo;
- programmare un efficace piano ciclico di manutenzione continuata;
- programmare interventi di restauro e conservazione degli apparati decorativi parietali e pavimentali, con l'obiettivo di favorire una successiva, piena fruizione dell'area.

In sintesi, gli interventi proposti sono:

- Analisi conoscitiva e puntuale del sito con l'integrazione dei dati già disponibili attraverso:
 - ulteriori campagne di indagini geologiche, geotecniche e geofisiche ad integrazione di quanto già sviluppato con il Piano della Conoscenza-Linea 2, nel 2014, a disposizione di questa Soprintendenza;
 - integrazione delle campagne di rilievo metrico e geomatico (già in corso ed effettuate nel corso dell'ultimo anno), finalizzate alla conoscenza di dettaglio del costruito e all'analisi dello stato di fatto e dello stato di degrado e dei quadri fessurativi delle strutture architettoniche emergenti e del fronte del banco lavico;
- Studio del sistema idrogeologico che insiste sull'*Insula Meridionalis*, sulle sue strutture in elevato, su quelle ancora nascoste dal manto eruttivo e sul sistema fondale formato dal banco



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

lavico, con particolare attenzione al regime delle acque di falda e alle modalità di deflusso e smaltimento di quelle superficiali;

- Sviluppo della progettazione degli interventi di messa in sicurezza, consolidamento e restauro del complesso dell'*Insula Meridionalis*. Gli interventi indicati sono propedeutici alla successiva fase di restauro conservativo e valorizzazione degli apparati decorativi e alla fruizione degli edifici.



Inquadramento cartografico del sito di intervento

Vincoli paesaggistici e questioni ambientali

La direzione Generale Archeologia con nota prot. 7765 del 7.9.2015 in merito agli aspetti legati ai lavori di restauro conservativo e messa in sicurezza del patrimonio archeologico in Pompei Scavi ha riconosciuto valido l'assunto che l'area archeologica di Pompei sia da qualificarsi come "zona di interesse archeologico" ai sensi dell'art. 142. Comma 1, lettera m del D.Lgs 42/2004, (...) "caratterizzata dalla presenza dei beni archeologici, e perciò qualificabile (anche) di interesse paesaggistico *ex lege*, l'interesse finalizzato alla conservazione delle testimonianze archeologiche, che connotano l'ambito territoriale preso in considerazione e ne caratterizzano anche il profilo di interesse paesaggistico, costituisce l'interesse preminente, il cui perseguimento assicura anche la salvaguardia dei connessi valori paesaggistici, che investono non tanto i beni archeologici in sé considerati quanto le loro condizioni di ambientamento".



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

II INQUADRAMENTO STORICO - ARCHEOLOGICO DEL SITO

Condizioni evolutive del sito

Per comprendere al meglio l'evoluzione urbanistica della parte sud-ovest di Pompei bisogna esaminare il rapporto più recente venutosi a creare con l'ultima sistemazione del Foro in età romana. Se si prende in considerazione quest'area e in particolare Via delle Scuole si comprende come anch'essa sia stata soggetta ad alterazioni. In questo punto sono, infatti, conservati due percorsi viari, il cui tracciato è mutato rispetto all'originale: il cd. Vicolo Championnet, il cui tratto è obliterato verso ovest dalla realizzazione del Tempio di Venere, e la strada che passa tra l'edificio pubblico occidentale (Reg. VIII, 2, 6) e quello centrale (cd. *Tabularium* Reg. VII, 2, 8).

Se nel primo caso la dedica della Basilica data con certezza questo monumento al 130 – 120 a. C., nel secondo caso la stratigrafia interna alla cd. Sala dei duoviri (Reg. VIII, 2, 6), in particolare la quota dei pavimenti, testimonia come almeno questo non possa essere più recente della Basilica ma ad essa coevo. Questo dimostra come non solo l'area successivamente occupata dal Foro nel II secolo a.C. dovesse essere in precedenza orientata diversamente, ma anche di molto ridotta.

Se è ipotizzabile, infatti, che l'area di risparmio, lasciata libera in seguito alla disposizione del primitivo impianto, fosse delimitata a Nord da Via dei Soprastanti e Via degli Augustali, ad est dall'area dei Teatri, a Sud da Via Marina (?) e ad Ovest dall'area sacra del Tempio di Apollo, è anche presumibile che la zona Sud-orientale fosse occupata da strade non più visibili, atte a delimitare spazi con destinazioni differenti. Nel caso dello spazio occupato dalla Basilica è attestata una frequentazione precedente documentata da strutture di raccolta dell'acqua, così come per tutto il lato sud del Foro.

Tuttavia, si ha l'impressione che questi edifici, qualora si considerino i resti di abitazioni attestate sul Vicolo Championnet così come su Via delle Scuole, possano aver occupato nel II secolo a.C. spazi prima riservati a dimore private. Per avere una conferma di ciò è sufficiente osservare quello che accade in corrispondenza del civico 12 di Via delle Scuole, dove si vede chiaramente come l'Aula cd. dei Magistrati (Reg. VIII, 2, 10) sia sovrapposto all'impianto preesistente della Casa VIII, 2, 13,



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

i cui ambienti superstiti vengono poi inglobati da quella posta al numero civico 13 e come la suddetta strada passante tra gli Edifici Pubblici venga modificata radicalmente e ne venga sollevato il piano.

Importante è anche il rapporto con le mura urbane visibili a tratti in quest'area della città e in gran parte inglobate all'interno del limite meridionale delle abitazioni e degli edifici pubblici. A sud di Porta Marina, lungo il lato orientale dell'*ambulatio* (c) della Villa Imperiale, è visibile un bel tratto delle mura di cinta della città in opera quadrata isodoma di calcare del Sarno del periodo pre - sannita (IV-III secolo a.C.).

Nel tratto a nord, laddove la muratura manca, i blocchi in calcare furono sostituiti da blocchi ben squadri in tufo con anastilosi sulla testata riferibili ad un momento di rifacimento delle mura databile intorno al III-II sec. a.C.

Nel terrapieno alle spalle delle mura in calcare apparvero robusti muri di spina, con andamento est-ovest, conservati per un'altezza di circa 8-9 m apparivano realizzati con una sorta di *emplecton*.

Per meglio comprenderne la funzione di terrazzamento e di difesa bisogna tener ben presente l'andamento geomorfologico dell'area caratterizzato da frequenti salti di quota raccordati già in antico da poderosi terrazzamenti.

Colpisce il dato che al momento dello scavo del 1947 il tratto di mura in oggetto appariva composto solo dai 14 filari in opera isodoma di calcare del Sarno. I filari in opera quadrata, infatti risultano conservati solo nel tratto nord mentre poco o nulla sappiamo del tratto sud; i filari della fortificazione verso sud furono infatti "nascosti" dalla decorazione dell'*ambulatio* (c) della villa per poi ripiegare verso est all'altezza del corridoio (d).

C'è ancora un'osservazione da fare relativa alla geomorfologia del luogo: la terrazza del Tempio di Venere e quella sottostante pertinente al primo piano della Villa appaiono formate da due grandi terrazze di contenimento poste a lato della strada che usciva da Porta Marina.

Altro problema da chiarire è il tipo di impatto che ebbero le mura su questo versante al momento della conquista della città da parte di Silla nell'89 a.C.

Ciò che appare certo è che al momento della costruzione del portico della villa le mura vennero rilavorate e rettifiche tagliando l'angolo in direzione verso nord-est, attraverso un minuzioso lavoro di ancoraggio del muro del portico nei filari bassi e di appoggio verso nord.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

La posizione urbanistica della Villa Imperiale causò anche l'interruzione e l'oblio del tratto stradale pubblico definito *Via Antiqua*, oggi visibile in parte, la cui provenienza dal versante sud verso l'innesto con la Porta Marina è stata più volte teorizzata con ampie e giuste motivazioni.

Il complesso dei Granai, realizzato a partire dall'età neroniana e ancora in via di completamento al momento dell'eruzione del 79 d.C., occupa e riconfigura il precedente aspetto dell'angolo sud-occidentale della città con tre ordini di ambienti con volta a botte degradanti verso la linea di costa.

Particolare interesse ricopre l'area compresa poi tra i cd. Granai e la Casa di Championnet (Reg. VIII, 2, 1), indagata al momento degli scavi del Maiuri e successivamente durante i restauri degli anni Settanta. Tale area presenta un salto di quota notevole tra il soprastante vicolo di Championnet e il primo livello dei cd. Granai con una colmata di scarico di materiali antichi al di sopra della linea delle mura, che rendono il riprofilarsi dell'area necessario e urgente.

Numerose sono anche le *domus* private risalenti, nel loro primo impianto di cui spesso si conservano elementi planimetrici e strutturali nelle fasi successive, al tardo II secolo a.C.; sono tra queste quasi tutti i complessi residenziali al margine meridionale della *Regio VIII (insula 2)*. Successivamente si assiste alla ristrutturazione di queste *domus* ad atrio addossate alla cinta muraria, che nei primi decenni dell'epoca coloniale (prima metà del I secolo a.C.) si estendono sino al limite delle mura, trasformandosi in grandiose ville panoramiche articolate su più piani digradanti verso la valle del Sarno e il mare.

Significative modifiche planimetriche e funzionali si realizzano ancora in età giulio-claudia, quando alle strutture prevalentemente residenziali si affiancano impianti artigianali, commerciali e di servizio. Profonde trasformazioni provocano infine le ricostruzioni e i restauri successivi al terremoto del 62 d.C. e alle scosse sismiche che precedettero l'eruzione del 79 d.C., in alcuni casi ancora in corso al momento dell'eruzione. Ciò è particolarmente evidente nell'edilizia privata, con l'espansione di alcune *domus* a spese di altre o di spazi ineditati o abbandonati.

Inquadramento cronologico (III-II secolo a.C.)

I contesti più antichi individuati nell'isolato sono pertinenti a un piccolo edificio a pianta quadrata dell'inizio del III secolo a.C., nell'area dove sorgerà la Casa di Giuseppe II (VIII 2, 38-39).



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Posteriori di un secolo circa (fine del III-inizio del II secolo a.C.) sono le strutture individuate al di sotto del peristilio (p) della Casa dei Mosaici Geometrici o a Cinque Piani (VIII 2, 14-16), pertinenti a edifici con apparati decorativi di I Stile precedenti il grandioso complesso residenziale. Quest'ultimo, significativo esempio delle abitazioni rappresentative del ceto elevato della città sannitica, risulta dall'unificazione e dalla successiva espansione verso sud di due case ad atrio contigue (VIII 2, 14 e VIII 2, 16) dell'ultimo quarto del II secolo a.C., da cui provengono due splendidi mosaici figurati a *vermiculatum* ora al Museo Nazionale di Napoli, rappresentanti il ratto delle Leucippidi e una scena marina. Anche le prime strutture nell'area delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21), pertinenti a un edificio privato (magazzino con soprastante terrazzo), si sovrappongono, alla fine del II secolo a.C., a una più antica rampa di accesso alla città da sud, che probabilmente conduceva al Foro da una posterula alla base delle mura.

Al II secolo a.C. risalgono le fasi più antiche di numerose *domus* dell'isolato, oltre a quelle sopra ricordate:

- La Casa di Championnet I (VIII 2, 1), del cui primo impianto restano le soglie degli ambienti a ovest dell'atrio, poi eliminati, tratti di muri in opera incerta con stipiti in blocchi di calcare e il pavimento a scaglie litiche policrome del marciapiede. Alla fine del II secolo a.C. la *domus* viene ristrutturata, con la realizzazione del peristilio a sud e del piano interrato e la trasformazione della modesta casa borghese in una villa panoramica che sfrutta il declivio del pianoro e le mura, anch'essa da annoverare tra le *domus* di rappresentanza del ceto elevato della città sannitica.
- La Casa di Championnet II (VIII 2, 3), piccola *domus* ad atrio e peristilio che in età tardorepubblicana si estende verso est e verso sud, con la costruzione di sostruzioni voltate.
- La Casa VIII 2, 13, ad atrio e peristilio, con impluvio e colonne in tufo, ridotta verso nord dalla costruzione degli edifici municipali (Reg. VIII, 2, 6-10).



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Impluvio con rivestimento in lastre di tufo nella Casa VIII 2, 13

- La Casa del Cinghiale (VIII 2, 26-27), nella quale resti di pavimenti in cocciopesto di II secolo a.C. sono reimpiegati come materiale edilizio nelle murature più tarde.
- La Casa VIII 2, 30, nel II secolo a.C. già estesa fino alle mura con ambienti sotterranei, mentre soltanto all'inizio del I secolo a.C. si amplia fino a raggiungere la cinta muraria anche la contigua Casa VIII 2, 29.
- La Casa delle Colombe a Mosaico (VIII 2, 32-34), che conserva decorazioni parietali e pavimentali in I Stile.
- Le due *domus* successivamente accorpate nella Casa di *L. Caecilius Phoebus* (VIII 2, 36-37).



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

- La Casa di Giuseppe II (VIII 2, 38-39), il cui primo impianto è conservato nel piano terreno della grande *domus* a tre piani successiva, in particolare nell'atrio con impluvio in tufo e semicolonne corinzie in tufo rivestite da stucco in I Stile.



Semicolonna con capitello corinzio in tufo nell'atrio della Casa di Giuseppe II (VIII 2, 38-39)

- La Casa con Ninfeo (VIII 2, 28), tra la fine del II e l'inizio del I secolo a.C. dotata di atrio tuscanico con impluvio in tufo e apparati decorativi parietali e pavimentali di I Stile.

- Gli Edifici Municipali interpretati come Curia (VIII 2, 8) e sede dei Duoviri (VIII 2, 10), la cui prima fase è documentata da resti di pavimento in cocciopesto e di affreschi in I Stile e da murature in opera incerta.

I secolo a.C.-I secolo d.C.

Fra 80 e 30 a.C. si assiste a una grande trasformazione della fisionomia della città, in particolare sulle pendici occidentali e meridionali del pianoro, con lo sviluppo di "case a terrazza" a cavallo delle mura (ormai defunzionalizzate), aperte sulla pianura verso il mare anziché sulla strada a nord e dotate di molteplici spazi (porticati, ambienti panoramici e di riposo, ma anche magazzini) adattati al terreno



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

e retti da imponenti sostruzioni anziché ordinatamente disposti attorno all'atrio; ispirate alle ville panoramiche dell'aristocrazia romana sul golfo di Napoli, queste *domus* derivano da ristrutturazioni e ampliamenti di più modeste case ad atrio precedenti per volontà di una committenza certamente benestante.

Nell'ambito di questa nuova tipologia di edilizia residenziale si possono annoverare:

- La Casa dei Mosaici Geometrici o a Cinque Piani (VIII 2, 14-16), che nel corso del I secolo a.C. occupa con il peristilio l'area alle spalle dell'Edificio Municipale VIII 2, 6.
- La Casa VIII 2, 36, che in età sillana si estende verso sud con due piani interrati e attorno alla metà del I secolo a.C. è accorpata alla *domus* VIII 2, 37 nella Casa di *L. Caecilius Phoebus*.
- Le due Case VIII 2, 29-30, fuse in un complesso unitario verso la metà del I secolo a.C..
- La Casa delle Colombe a Mosaico (VIII 2, 32-34), che nella seconda metà del I secolo a.C. si estende verso sud, con la realizzazione di un nuovo piano inferiore addossato alle mura e il rinnovamento della decorazione pavimentale (cui appartengono i due celebri *emblemata* con colombe e con lotta tra leone e leopardo conservati al Museo Archeologico Nazionale di Napoli).
- Il complesso delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21), nel quale in epoca preaugustea sono realizzati i livelli interrati I-III, destinati a uso residenziale, mentre dalla terrazza preesistente al IV livello inferiore sono ricavati gli ambienti dell'impianto termale.
- La Casa di Giuseppe II (VIII 2, 39), in quest'epoca ampliata verso sud e dotata di un panificio e di un piccolo impianto termale privato al secondo piano interrato.

Tra l'età augustea e la metà del I secolo d.C. molte delle *domus* dell'*insula* sono oggetto di lavori di ristrutturazione che comportano, oltre a modifiche planimetriche o strutturali, soprattutto interventi sugli apparati decorativi parietali e pavimentali, rinnovati in III Stile a imitazione del modello urbano. Interventi di questo tipo si possono segnalare nelle seguenti *domus*:

- Casa di Championnet II (VIII 2, 3-5), dotata di apparati decorativi in III Stile, rinnovati in IV Stile nei decenni successivi, quando la *domus* viene accorpata alla Casa di Championnet I (VIII 2, 1).
- Casa VIII 2, 13, unita a quella confinante a nord (VIII 2, 12) e ornata da apparati pavimentali e parietali in III Stile; verso la metà del I secolo d.C. la struttura è dotata di un piano superiore.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

- Casa del Cinghiale (VIII 2, 26-27), ristrutturata con espansione verso sud, aggiunta di ambienti al piano inferiore e nuovi apparati decorativi.
 - Casa con Ninfeo (VIII 2, 28), trasformata in particolare nell'atrio, nel piano superiore e in quello interrato, databile a età claudio-neroniana, dove viene realizzato il ninfeo a finta grotta con rivestimento musivo da cui la *domus* prende nome, con apparati decorativi già in IV Stile e pavimenti in *opus sectile*.
 - Casa di Giuseppe II (VIII 2, 38-39), rinnovata negli apparati decorativi e suddivisa in più appartamenti per affitto.
 - Casa delle Colombe a Mosaico (VIII 2, 32-34), interessata attorno alla metà del I secolo d.C. da nuovi interventi decorativi e dalla realizzazione del piano superiore.
 - Grandioso complesso di oltre sessanta ambienti su più livelli, con terrazze digradanti verso sud lungo le pendici del pianoro, che occupa l'intero settore occidentale dell'*insula* accorpendo, attorno alla metà del I secolo d.C., la *domus* dei Mosaici Geometrici o a Cinque Piani (VIII 2, 14-16) e le due case di Championnet (VIII 2, 1-5) mediante l'aggiunta di un grande peristilio e collegandosi al Foro attraverso un angiporto (VIII 2, 7);
 - Terme del Sarno, imponente, articolato complesso terrazzato a sei piani che da età claudia si struttura nella sua forma finale derivante dal collegamento, a diversi livelli altimetrici, delle *domus* VIII 2, 18.20 e VIII 2, 21-24; l'impianto termale privato, occupante il quarto piano interrato, è dotato in quest'epoca di un ingresso indipendente al civico 17 di via delle Scuole, mentre le terme della Casa VIII 2, 23-24 assolvono da questo momento la funzione di settore maschile dell'intero complesso.
- Le sostruzioni su cui poggiano i sei piani, in alcuni punti sfalsati, della struttura presentano sul prospetto meridionale rivestimento di intonaco bianco e rosso e nicchie absidate, mentre gli interni sono decorati da pavimenti musivi e affreschi e stucchi in IV Stile, opera di due distinte botteghe pittoriche.
- Casa di *L. Caecilius Phoebus* (VIII 2, 36-37), in cui modifiche strutturali, con la realizzazione di magazzini commerciali e nuovi apparati decorativi (rinnovati in III e IV Stile), si hanno a più riprese nel corso del I secolo d.C.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo
Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Prospetto meridionale del complesso delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21)

Post 62 d.C.

Dopo il terremoto del 62 d.C. importanti restauri interessano tutto l'isolato ad eccezione della *domus* più occidentale dell'*insula*, che rimane completamente demolita e abbandonata, e della *domus* VIII 2, 37, ancora interamente da ricostruire nel 79 d.C. Quasi completati risultano, invece, i lavori di ricostruzione delle strutture e di ripristino degli apparati decorativi nella Casa VIII 2, 22-24, dove si conservano grandi pitture parietali raffiguranti atleti e giudici di gara, combattimenti e premiazioni su fondi scenografici con edicole prospettiche. Analoga situazione si riscontra negli Edifici Municipali (VIII 2, 6-10), quasi completamente rifatti dopo il terremoto.



Pitture parietali e pavimenti musivi nella Casa VIII 2, 23



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Interventi di restauro, anche massicci, sono documentati, in particolare, nelle seguenti case:

- Casa di Championnet I (VIII 2, 1), dove è realizzato un nuovo apparato parietale di IV Stile e muta la planimetria della *domus* con l'eliminazione degli ambienti a ovest dell'atrio, divenuto tetrastilo da tuscanico.
- Casa dei Mosaici Geometrici o a Cinque Piani (VIII 2, 14-16), con il radicale restauro dell'intero complesso.
- Terme del Sarno, dove i lavori di consolidamento e restauro sia del settore femminile (VIII 2, 17-21) sia di quello maschile (VIII 2, 22-24) avviati dopo il terremoto risultano ancora incompiuti nel 79 d.C..
- Casa del Cinghiale (VIII 2, 26-27).
- Case VIII 2, 29-30, in cui viene rifatto il muro di facciata, importante esempio, con il fronte delle Case VIII 2,14-15, di paramento in *opus reticulatum* policromo dell'ultima fase edilizia pompeiana.
- Casa delle Colombe a Mosaico (VIII 2, 32-34), dove le ultime ristrutturazioni comportano il frazionamento dell'unità abitativa.
- Casa di *L. Caecilius Phoebus* (VIII 2, 36-37), dove i lavori di demolizione e restauro iniziati dopo il terremoto risultano ancora incompiuti nel 79 d.C.

Regio VIII, insula 2. Storia degli scavi

Per una disamina il più attenta possibile è necessario individuare, anche la storia degli scavi che hanno portato alla scoperta di questa zona. Serve precisare che, all'interno dell'insula, alla fine del Settecento furono esplorate soltanto tre case, ovvero le Case Championnet (VIII 2, 1 e VIII 2, 3 – 5) e la Casa di Giuseppe II (VIII 2, 39), delle quali fu sempre individuato solo il piano terra. Soltanto successivamente fu identificata l'esistenza di piani sottostanti, in base a strategie di intervento che continuarono ad essere utilizzate anche nelle campagne di scavo seguenti. Durante il corso del XIX secolo, nel pieno fervore degli scavi, vennero elaborate diverse piante, attraverso le quali ora è possibile ricostruire le linee guida delle attività condotte sul campo.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Se si prendono in esame le piante datate al 1817 e 1819, si possono distinguere con chiarezza i resti delle case, individuati per la maggior parte solo a livello del fronte stradale, poiché la modalità di scavo prevedeva lo sgombero della terra a partire dai tracciati viari già noti. Tra il 1820 e il 1838 la situazione dell'insula 2 sembra immutata, per quanto ad un'osservazione più accurata delle piante, è possibile notare come sia stata messa in luce anche la zona a sud dei tre edifici municipali e sia stato effettuato il totale sgombero della casa di Giuseppe II. Durante la metà del secolo, e più precisamente tra il 1843 e il 1865 (fig. o tav. da inserire), si intervenne alla rimozione della terra degli ambienti più interni di alcune dimore lungo il Vicolo della Regina. Tuttavia bisognerà attendere l'ultimo decennio del 1800 affinché si iniziino a mettere in luce le strutture interne di tutte queste case. La piena riscoperta delle case a terrazze del fronte sud-occidentale della città fu effettuata a partire dal 1883. Tuttavia fu nel primo trentennio del 1900, sotto la direzione prima di Ferdinand Noack e poi di Karl Lehmann-Hartleben, che furono condotti ulteriori interventi di scavo, con i quali si portarono a termine, almeno in parte, lo sgombero delle dimore e alcuni saggi in profondità.

Dopo tali indagini, nell'autunno del 1936, furono eseguiti dal Maiuri: il completamento dello scavo delle case della Regio VIII, insula 2 e lo sterro degli ambienti ancora interrati delle Terme del Sarno (VIII, 2, 17 – 21), delle Case di Championnet (VIII 2, 1 e VIII 2, 3 – 5) e della Casa di Giuseppe II (VIII 2, 39). Successivamente il Maiuri intervenne a ridare (ripristinare) uno degli aspetti urbanistici più singolari di Pompei, ovvero la fisionomia di città di collina con le case discendenti a terrazze panoramicamente aperte lungo il ciglio e il fianco meridionale del colle. Per tale opera si progettò la rimozione delle terre di scarico accumulate, per più di due secoli di scavo, dentro e fuori il perimetro delle mura. Pertanto nel 1951 si iniziarono ad asportare i cumuli di terreno addossati alla collina, che liberarono completamente il fronte e i piani inferiori di quelle dimore, ripristinando, così nuovamente, quella scenografica prospettiva di visione panoramica sulla sottostante valle del Sarno.

Le indagini nell'*insula*, come visto, non interamente scavata nell'angolo sud-occidentale e lungo il fronte meridionale, iniziano nella seconda metà del Settecento, quando gli scavi borbonici interessano tutta la fascia settentrionale dell'isolato con la riscoperta, in particolare, della Casa del Cinghiale (VIII 2, 26-27) e della Casa di Giuseppe II (VIII 2, 39).



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Dopo la conquista francese, tra il 1799 e il 1815, vengono riportati in luce i tre Edifici Municipali (VIII 2, 6-10) e le due Case di Championnet (VIII 2, 1-5), affacciate sull'omonimo vicolo nel settore occidentale dell'*insula*, poi interessate da nuovi scavi tra il 1868 e il 1871.

Una decina d'anni più tardi, negli anni Ottanta dell'Ottocento, è indagata la porzione orientale dell'isolato, con la *domus* VIII 2, 22-24 e le grandi Case a più piani del Cinghiale (VIII 2, 26-27), del Ninfeo (VIII 2, 28), di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30), delle Colombe a Mosaico (VIII 2, 33-35), di *L. Caecilius Phoebus* (VIII 2, 36-37) e di Giuseppe II (VIII 2, 38-39), prospettanti su via della Regina; segue, dalla fine degli anni Ottanta dell'Ottocento, la messa in luce del nucleo centrale dell'*insula*, con il grandioso complesso delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21), l'altrettanto articolata Casa dei Mosaici Geometrici o a Cinque Piani (VIII 2, 14-16) (già nota dal 1826) e la Casa ad atrio e peristilio VIII 2, 13, tutti con accesso da via delle Scuole.

All'inizio del Novecento, tra il 1904 e il 1909, nuovi scavi sono condotti nella casa VIII 2, 13, nella Casa di Championnet I (VIII 2, 1), nelle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21) e nella Casa di Giuseppe II (VIII 2, 38-39), mentre negli anni Trenta sono nuovamente indagati i tre Edifici Municipali affacciati sul lato meridionale della piazza del Foro (VIII 2, 6-10) e saggi stratigrafici interessano anche la Casa dei Mosaici Geometrici o a Cinque Piani (VIII 2, 14-16), la Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30), le Terme del Sarno (VIII 2, 17-21) e la Casa delle Colombe a Mosaico (VIII 2, 33-35). Di particolare impatto sono i lavori di smaltimento delle terre di risulta accumulate all'esterno delle mura meridionali della città in due secoli di scavi, un'impegnativa operazione condotta da Amedeo Maiuri a partire dal 1951 che interessa l'intero fronte meridionale dell'*insula*, riportando in luce terrazze, sostruzioni e piani interrati delle scenografiche architetture che la occupano.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



La prima grande trincea aperta nel terrapieno fra le Terme del Sarno (VIII 2, 17-21) e il Santuario di Venere; lo sterro del terrapieno lungo il fronte della *Regio VIII* (da Maiuri 1960).

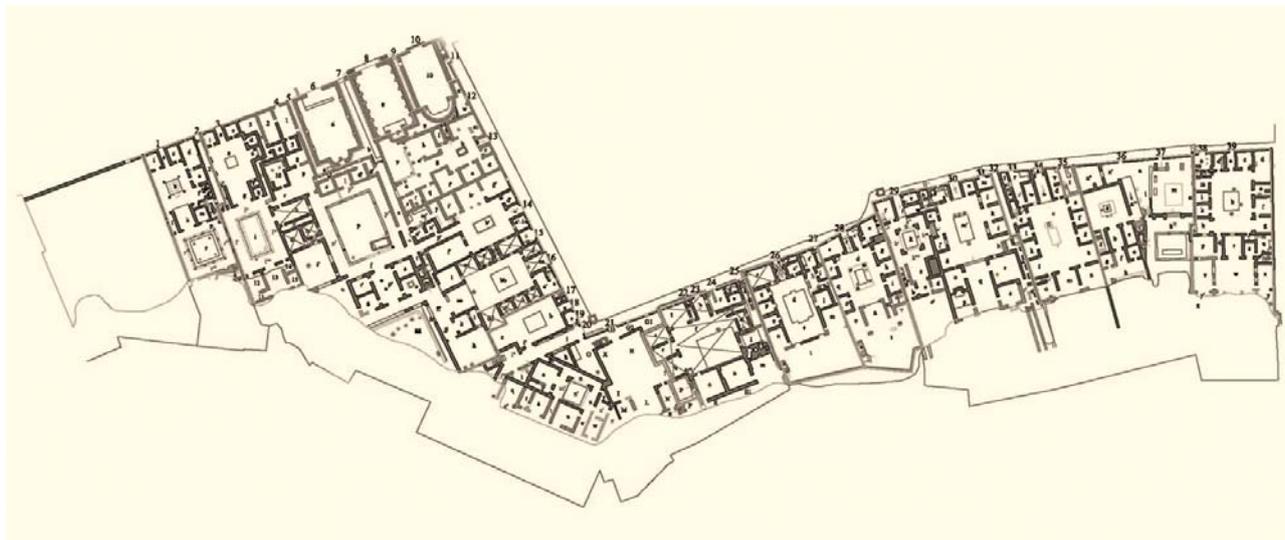
Nella seconda metà degli anni Novanta infine indagini stratigrafiche sono effettuate al limite orientale dell'*insula*, tra la Casa di Giuseppe II (VIII 2, 38-39) e il confinante Foro Triangolare (VIII 7, 30).

Costituisce l'*insula* 2 la parte centrale della fascia meridionale della *Regio VIII*, area a prevalente destinazione residenziale, con l'importante eccezione dei tre edifici civili affacciati sul Foro a nord-est (VIII 2, 6-10). La forma irregolare dell'isolato, rispetto a quella delle *insulae* più settentrionali della *Regio VIII* prospettanti su via dell'Abbondanza, è dovuta alla presenza, a sud, del tracciato della cinta muraria urbana, alla quale gli edifici dell'*insula* in una prima fase si addossano, per scavalcarla successivamente, nel I secolo a.C., quando le difese divengono meno necessarie in questo tratto del perimetro urbano, poco esposto perché naturalmente difeso dal ripido pendio dello sperone lavico. A nord l'isolato è delimitato dall'andamento spezzato di vicolo di Championnet, via delle Scuole - tratto a sud del Foro di uno dei principali *cardines* della città (via di Mercurio-via del Foro-via delle Scuole) - e via della Regina; a ovest confina con l'*insula* 1, in gran parte occupata dal Santuario di Venere e dalla Basilica, e a est con il Foro Triangolare nell'*insula* 7.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Planimetria dell' *insula* 2 della *Regio* VIII (Archivio CED)

Per quanto concerne la disposizione degli assi viari essa non sembra essere orientata in base ad un sistema prestabilito, in quanto questa zona risente degli interventi urbanistici che interessano l'area attorno al Foro.

Pertanto i tracciati delle vie sembrano essere piuttosto influenzati da un lato dalla condizione topografica e dall'altro da uno sviluppo urbano regolare. Difatti, se si percorrono, partendo dall'area del Foro, Vicolo Championnet, Via delle Scuole e Vicolo della Regina, si comprende come tali percorsi seguano la pendenza naturale del costone roccioso verso sud al fine di far defluire le acque.

Parimenti gli isolati sono orientati in base alla disposizione stradale e non occupano lo spazio utile abitativo sullo stesso livello.

Da ciò ne deriva che anche le case che si affacciano su Vicolo Championnet sono caratterizzate da una pianta stretta e allungata in senso nord-sud, mentre quelle che si susseguono su Via delle Scuole hanno un orientamento differente, in senso est-ovest e si distinguono per uno sviluppo planimetrico più ampio in larghezza.

Infine, le case le cui facciate si aprono sul Vicolo della Regina, si estendono per una superficie abbastanza ampia in lunghezza, secondo un orientamento nord-sud.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Dunque gli edifici allineati lungo le strade perimetrali dell'isolato presentano impianto planimetrico relativamente regolare, almeno per il piano terreno, ma orientamenti diversi, che determinano la presenza di spazi triangolari irregolari nei punti di cerniera tra *domus* diversamente orientate (si vedano il "peristilio triangolare" gg nella Casa dei Mosaici Geometrici o dei Cinque Piani VIII 2, 14-16, il vestibolo n'-n e il disimpegno I nella Casa di *L. Caecilius Phoebus* VIII 2, 36-37 e soprattutto il complesso dei vani compresi tra gli ingressi ai civici 20 e 21 nelle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21).

L'*insula* è interessante testimonianza di un tipo di edilizia attestata a Pompei nell'area dell'*Insula Occidentalis*, caratterizzato da strutture protese sul ripido pendio del pianoro, rette da contrafforti e articolate su più piani, anche sfalsati, con terrazze, logge, corridoi, criptoportici, ambienti voltati, rampe coperte e scalinate¹.

Elemento di novità appare essere invece il cambiamento funzionale di alcune strutture residenziali unitarie, cui si affiancano o da cui si ricavano spazi artigianali-commerciali, unità abitative indipendenti di più modeste dimensioni destinate ad essere affittate e impianti di servizio che da privati divengono comuni (per esempio i *balnea* nel complesso delle Terme del Sarno VIII 2, 17-21 o nella struttura VIII 2, 22-24).

Interventi conservativi

I primi lavori di restauro, concentrati sulle strutture murarie, vengono realizzati nella seconda metà dell'Ottocento, in concomitanza con gli scavi, nella casa di Championnet II (VIII 2, 3-5), nella Casa di Giuseppe II (VIII 2, 38-39), nella Casa del Ninfeo (VIII 2, 28), nella casa VIII 2, 13, nelle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21) e nella Casa di Francesco Giuseppe (VIII 2, 29-30).

Dopo pochi interventi all'inizio del Novecento (strutture della Casa del Ninfeo VIII 2, 28 nel 1908), restauri di murature, mosaici ("rappezzi") e intonaci (riadesione al supporto murario, "rappezzi", applicazione di lacertini in malta cementizia lungo i margini delle porzioni conservate, lavaggi e applicazioni di cera e benzina) sono frequenti dagli anni Trenta agli anni Cinquanta del secolo in tutta la *Regio*; non è tuttavia possibile, sulla base della documentazione d'archivio, ricostruire nel dettaglio posizione, estensione e tipologia dei singoli lavori eseguiti. Sono da segnalare in particolare due

¹ MAIURI 1942, pp. 136-137; MASTROROBERTO 1992, pp. 13-14; ZANKER 1993, p. 84, Grimaldi 2014, 2015.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

interventi: l'esteso restauro, con ampie ricostruzioni e uso di cemento e grappe di ferro, compiuto nel 1945 sulle murature e sul portico della Casa VIII 2, 22-24, danneggiata dai bombardamenti del settembre 1943; il restauro mimetico delle Terme del Sarno (VIII 2, 17-21), risalente agli anni attorno al 1950².

Tra gli interventi degli anni Ottanta del Novecento è la puntellatura di un tratto del fronte meridionale del pianoro, a causa di crolli del banco roccioso dopo il terremoto del 1980; le opere provvisorie allora allestite, ormai in stato di avanzato degrado, sono state recentemente sostituite nel corso dei lavori di Messa in Sicurezza della *Regio VIII* (GPP 8).

Da ultimo, nel 2009-2010, vengono eseguiti lavori di ripristino o sostituzione di architravi in legno e calcestruzzo armato non più funzionali (sparse nell'intera *insula*) e di coperture moderne ed elementi di restauro in ferro degradati (Case VIII 2, 16, VIII 2, 26 e VIII 2, 36), nonché di messa in sicurezza della zona sottostante il Santuario di Venere³.

L'*insula* è oggi interessata, nell'ambito del Grande Progetto Pompei, da un progetto di restauro architettonico e degli apparati decorativi (GPP 23-24) relativo al settore occidentale comprendente le due Case di Championnet (VIII 2, 1-5), i tre Edifici Municipali (VIII 2, 6-10), la Casa VIII 2, 13 e la Casa dei Mosaici Geometrici o a Cinque Piani (VIII 2, 14-16), compresi alcuni ambienti ipogei.

Ricerca e indagine deflusso e captazione delle acque

Come ampiamente dimostrato nel modello ormai conosciuto delle case sulle mura dell'*Insula Occidentalis*, anche per quest'area appare fondamentale la conoscenza ed il posizionamento del complesso sistema di cisterne, pozzi e serbatoi che servivano a far defluire l'acqua in questo tratto di città.

Lo studio iniziato durante i lavori della Messa in Sicurezza per la *Regio VIII* (GPP 8) abbisogna di un capillare sviluppo mediante mezzi di indagine autoptica e con endoscopie e sistemi integrati di geofisica applicata all'archeologia, quali georadar e tomografia dipolare elettrica.

² IOPPOLO 1992, p. 118.

³ La documentazione relativa è conservata presso l'Archivio dell'Ufficio Tecnico della Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia; si veda in particolare *Area archeologica di Pompei, Regio VIII - insula II, Schedatura degli interventi realizzati* (2009-2010).

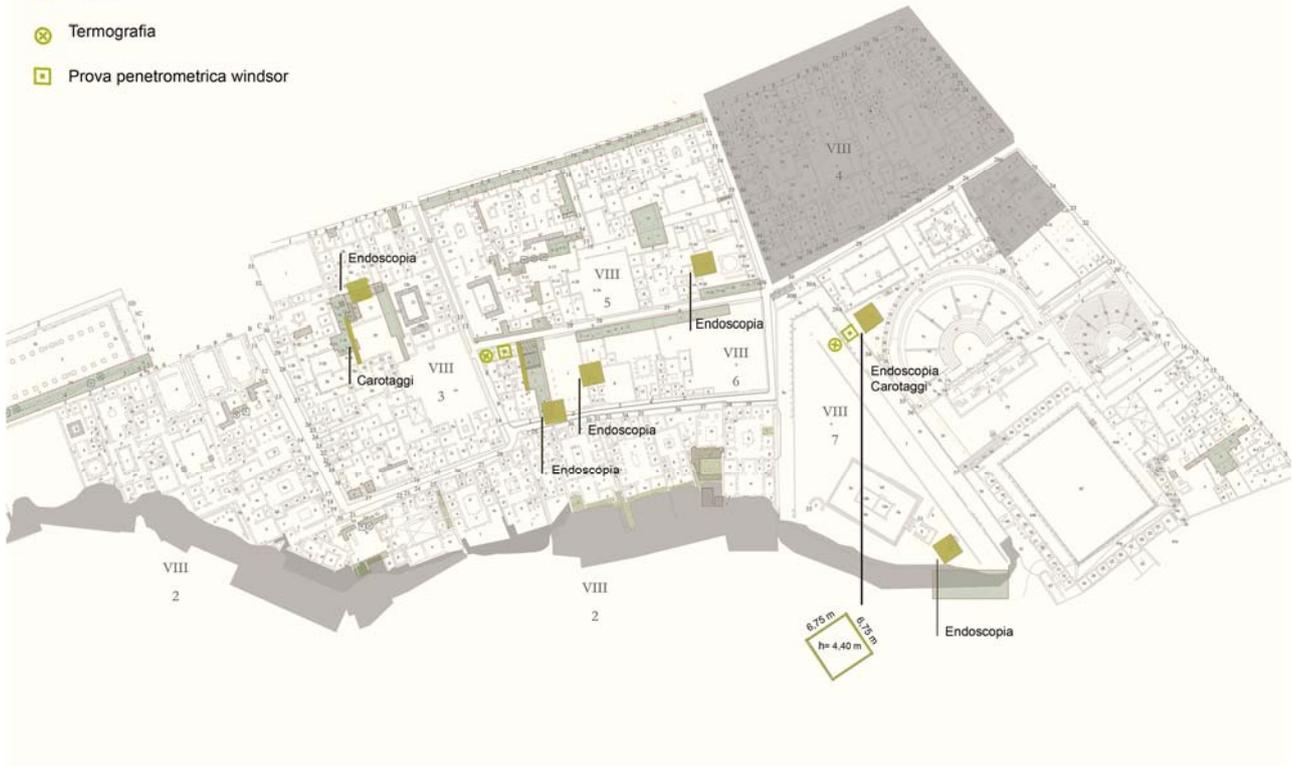


Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo
Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

POZZI E CISTERNE REGIO VIII

-  Indagini
-  Termografia
-  Prova penetrometrica windsor

Studio condotto da :
Arch. Annamaria Mauro
Archeol. Mario Grimaldi
Archeol. Sara Masseroli
Arch. Popolizio Brunella

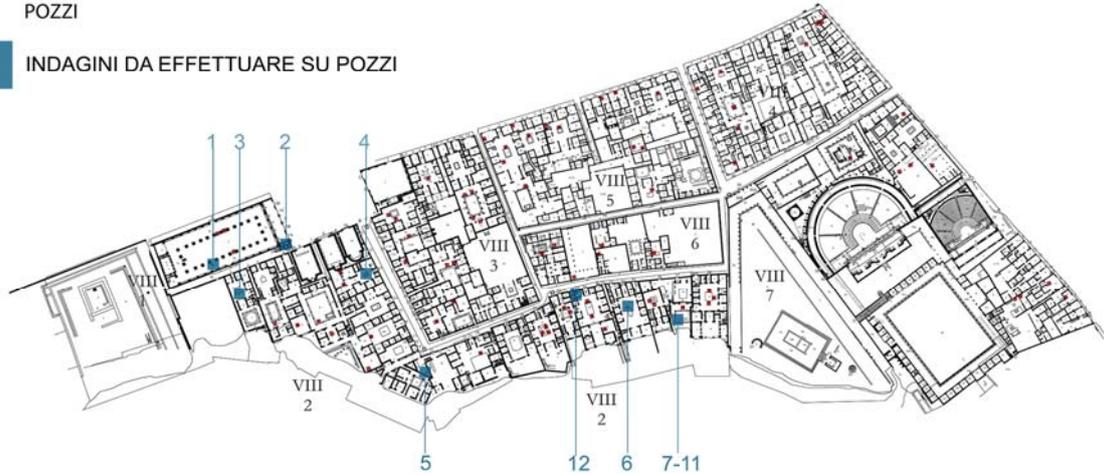




Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo
Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

POZZI E CISTERNE REGIO VIII

- POZZI
- INDAGINI DA EFFETTUARE SU POZZI



REG.VIII, 2, 37, k



REG.VIII, 2, 36, a



REG.VIII, 2, 34, c



REG.VIII, 2, 30, m'



REG.VIII, 2, 30, r



REG.VIII, 2, 21, o



REG.VIII, 2, 16, h



REG.VIII, 2, 16, p'



REG.VIII, 2, 14, p



REG.VIII, 2, 3, l'''



REG.VIII, 2, 1, b



REG.VIII, 6, 5, e



REG.VIII, 6, 3, e



REG.VIII, 6, 2, 1



REG.VIII, 6, 1, p



REG.VIII, 6, 1, h



REG.VIII, 6, 1, h



REG.VIII, 6, 1, h



REG.VIII, 6, 1, h



REG.VIII, 6, 1, h



REG.VIII, 3, 16, 12



REG.VIII, 3, 16, 12



REG.VIII, 3, 24, 3b



REG.VIII, 3, 24, 3b



REG.VIII, 3, 27, 2



REG.VIII, 3, 31, 2



REG.VIII, 3, 31,





Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

III CARATTERISTICHE FUNZIONALI, TECNICHE, GESTIONALI DEI LAVORI DA REALIZZARE

Approccio metodologico

Lo Studio è fondato su aspetti teorici, metodologici e operativi in linea con i più attuali orientamenti del restauro architettonico⁴ e tiene conto del contesto storico-archeologico di particolare rilevanza, come è quello della città antica di Pompei. In particolare, l'analisi delle problematiche dell'*Insula Meridionalis* e le relative proposte di intervento formulate rispondono ad un approccio interdisciplinare delle questioni, che vedono intrecciarsi aspetti archeologici, architettonici, paesaggistici, strutturali, geologici e geotecnici, in linea con l'articolata complessità e l'estensione del sito oggetto d'intervento. Tali aspetti impongono di conseguenza altrettante scelte progettuali da vagliare ed eseguire. Queste ultime dovranno rispondere da una parte ai dettami della conservazione del patrimonio archeologico e dall'altra alle necessità della messa in sicurezza delle parti coinvolte, a fronte di un generale stato di degrado del fronte, oggi alquanto compromesso.

Lo Studio, dunque, mira all'individuazione di una **strategia operativa di tipo conservativo** che contribuisca ad **innalzare il livello di sicurezza**⁵ dell'area d'intervento, a ridurre la vulnerabilità del sito e delle strutture che su di esso insistono e, al contempo, a garantire la conservazione del costruito nell'aspetto materico e architettonico che gli appartiene, nel pieno rispetto della **autenticità del testo** di ogni sua parte a noi oggi pervenuta. Tutto ciò implica la consapevole accettazione dello **stato attuale** del fronte meridionale e dei suoi **mutamenti** nel tempo, segni della storia che, a partire dalle vicende costruttive fino ai più recenti interventi di restauro e consolidamento, lo identificano, anche tenendo conto delle nuove configurazioni strutturali assunte a seguito di eventi traumatici e cambiamenti delle condizioni ambientali.

Quanto accennato ha determinato negli ultimi decenni il consolidarsi di un'immagine oramai storicizzata del fronte meridionale, ampiamente liberato dalle attività di scavo ed in particolare da quelle dirette da Amedeo Maiuri, che costituisce la *facies* della parte sud della città antica, percepita

⁴ G. Carbonara, *I più attuali orientamenti di metodo*, in Aa. Vv., *Trattato di restauro architettonico*, diretto da G. Carbonara, Utet, Torino 1996, vol. I, pp. 39-73; S. D'Agostino, Cairoli F. Giuliani, M.L. Conforto, E. Guidoboni, *Raccomandazioni per la redazione di progetti e l'esecuzione di interventi per la conservazione del costruito archeologico*, Cuzzolin, Napoli 2009.

⁵ *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni* (D.M. 14 gennaio 2008), Circolare MIBAC n. 26/2010.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

lungo la passeggiata del viale delle Ginestre. L'insula meridionale si caratterizza per il suo particolare aspetto geomorfologico e per l'alternarsi di strutture costruite - per lo più a terrazza sorte sulla mura della città, che vanno dalle singole unità architettoniche delle domus fino a complessi ben più articolati come quello denominato di Championnet - con tratti di costone lavico affiorante e la presenza in più punti di opere di sostruzioni ad arcate "controterra", di cunicoli e ambienti voltati volti allo smaltimento delle acque meteoriche di questo tratto della città antica, e dalle strutture di fondazioni affioranti. Una varietà tale che caratterizza l'avvicinarsi di un paesaggio sempre diverso lungo tutto il fronte, in cui la natura e il costruito si pongono in continuità e si intrecciano, costituendo un complesso antropico e naturale di particolare interesse. Il tutto così articolato rappresenta un palinsesto ricco di testimonianze materiche di una civiltà passata, nonché di una cultura costruttiva da conservare nei suoi aspetti originari. Di conseguenza l'intervento di messa in sicurezza del fronte meridionale si fonda sul principio di **permanenza dei valori ambientali** che questo brano della città antica presenta.

Il presente Studio, dunque, mette in atto una serrata metodologia analitica che partendo da una fase investigativa dell'oggetto perviene alla formulazione di un ventaglio di proposte progettuali

Gli interventi di consolidamento strutturale e restauro architettonico avranno quindi il compito di mitigare le situazioni di pericolo che attualmente costituiscono causa di perdita del bene, andando ad affiancare le strutture esistenti, senza ricorrere ad interventi di sostituzione o integrazione di parti mancanti o che snaturino l'originario comportamento strutturale. Dove, invece, verranno accertate situazioni di dissesto provocate da recenti consolidamenti valutati impropri si provvederà alla rimozione e sostituzione con metodologie e materiali della tradizione costruttiva locale. Le prime indagini condotte sul sito denunciano, infatti, danni riconducibili alla presenza di elementi strutturali realizzati in epoca recente totalmente incompatibili dal punto di vista tecnologico e statico rispetto alle antiche murature pompeiane.

Gli interventi di consolidamento e restauro terranno conto delle attuali tendenze della conservazione e in linea con i criteri generali del restauro⁶: del **minimo intervento**, finalizzato al contenimento e arresto del danno sulla base di una circoscritta valutazione delle problematiche strutturali, della **messa in sicurezza delle strutture e degli apparati decorativi**, tramite il ricorso a tecniche e materiali

⁶ G. Carbonara, *Gli attuali orientamenti del restauro architettonico*, in S. Casiello (a cura di), *Restauro dalla teoria alla prassi*, Electa Napoli, ivi 2000, pp. 9-26.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

sufficientemente sperimentati e compatibili con la preesistenza archeologica (così come richiamato nelle Carte del Restauro) in cui si terrà conto anche dell'eventuale impiego di presidi a basso impatto visivo e fisico, rispondenti a loro volta ai requisiti di **reversibilità** e **distinguibilità** delle aggiunte.

In ultimo lo studio di messa in sicurezza dell'Insula Meridionale costituisce non solo una prerogativa della tutela del patrimonio archeologico pompeiano, ma investe questioni ben più ampie in quanto premessa indispensabile al generale processo di valorizzazione del sito, ampliando i livelli di **accessibilità** e di **fruizione**⁷ dell'area. Si ricorda, difatti, che la suddetta area, visto lo stato di degrado, attualmente si presenta per lo più interdotta, anche al piede del fronte meridionale. Tale "inaccessibilità" parziale o totale di alcune parti limita quel percorso di conoscenza e salvaguardia intrapreso dal presente studio e contribuisce ad amplificare il processo di deterioramento e dissesto qui indagato.

Operazioni relative allo scavo archeologico

Le indagini archeologiche si rendono necessarie e fanno parte integrante dello studio in esame poiché allo stato attuale delle conoscenze si necessita di opportuni interventi da apportare direttamente su stratigrafie antiche che prima andranno lette e documentate.

A titolo esemplificativo ci si riferisce alla riconfigurazione del dislivello posto tra la Casa di Championnet e l'area dei Granai, necessaria per la messa in sicurezza dell'area e per una corretta manutenzione del sito soprattutto per l'irreggimentazione delle acque.

Al fine della realizzazione dell'opera in progetto, si rendono necessarie le seguenti attività:

- scavo manuale in terreno archeologico (tariffa A.01.200.a, Euro 165,78 per mc);
- scavo stratigrafico in terreno archeologico (tariffa A.01.300.a, Euro 477,04 per mc);
- assistenza archeologica da parte di qualificate figure professionali (tariffa oraria vedi ANA).

Nel dettaglio, si ritiene che le modalità di scavo che possono adottarsi siano:

⁷ Sul tema della fruizione del patrimonio culturale: "Abbiamo molte difficoltà, insormontabili difficoltà, nell'immaginare un monumento che non sia stato prodotto per gli uomini, che sia tutelato e conservato in sé, come un'astrazione, e non per la fruizione (...) Un bene non è tale se non è fruibile, la pura contemplazione non appartiene all'architettura", di A. Bellini, *La pura contemplazione non appartiene all'architettura*, in TeMa n. 1, 1998, pp. 2-3.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

- Scavo manuale archeologico (55%) e scavo stratigrafico (45%), alternativamente adottati fino al piano di calpestio antico o allo strato vergine, a seconda delle necessità, organizzato in sottocantieri, ognuno formato da tre operai, due dei quali dedicati allo scavo manuale e l'altro in supporto per lo scarriolamento atto ad allontanare il terreno. Ogni saggio sarà sorvegliato e condotto da un archeologo professionista (in possesso di diploma di laurea e specializzazione post-laurea in materie archeologiche e di documentata esperienza di responsabile di scavo archeologico almeno quinquennale) coordinato da un archeologo responsabile dell'area.

Personale scientifico e assistenza archeologica al cantiere

Tutte le fasi saranno monitorate dall'archeologo incaricato della sorveglianza, dal decapaggio alla fase propriamente archeologico-stratigrafica, in modo da rendere operative le indicazioni della D.L., con la redazione della consueta documentazione di scavo, comprensiva di diario di scavo, elenco e schede US (comprensive di USM e USR), schede di eventuali materiali (TMA), matrix finale, documentazione grafica e fotografica dei saggi. L'attività di rilievo topografico produrrà una planimetria in scala 1:20 inquadrata topograficamente tramite aggancio ai vertici della rete topografica della SSPES; dovranno essere elaborate almeno n. 2 sezioni cumulative ed eventuali rilievi di dettaglio secondo indicazioni della D.L.

All'uopo occorrerà valutare il coinvolgimento anche di altre figure per analisi che si rendessero necessarie durante le indagini: archeobotaniche, antropologiche, archeo-zoologiche. Devono essere computate proporzionali quantità di lavori di setacciatura di livelli di interro che siano stati a contatto, ovvero abbiano inglobato arredi, rivestimenti e/o altro materiale (anche organico) sciolto.

Le due tipologie (scavo manuale in terreno archeologico e scavo stratigrafico in terreno archeologico) potrebbero alternarsi secondo quantità inversamente proporzionali all'approfondimento dello scavo. Merita di essere evidenziato come negli ultimi due metri di scavo dal piano di campagna antico la possibilità di dovere utilizzare lo scavo stratigrafico aumenta sino a diventare pari al 100% negli ultimi 90 cm. Quanto sopra vale nell'ipotesi che si rinverano depositi costituiti da crolli degli arredi e delle suppellettili degli edifici. Tuttavia, sarebbe opportuno non legare strettamente a delle quote di scavo l'impiego delle due precedenti tipologie di lavoro, ma disporre di quantità proporzionali che



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

permettano di attingere al bisogno all'una o all'altra fermi restando i saldi complessivi. L'uso dell'una o dell'altra voce sarà ancorato anche agli attrezzi utilizzati. Anche sulla base della recente esperienza maturata nel corso dei lavori dell'Assetto idrogeologico – GPP 1, si adotterà la voce di scavo archeologico all'interno e all'esterno di vani riempiti del materiale eruttivo, che si tratti di deposito cineritico o di lapillo, dunque a prescindere dalla stratificazione geologica attestata; si adotterà la voce di scavo stratigrafico in relazione a sovrapposizione di antichi livelli e/o alla cautela usata, ad esempio nella messa in luce di un elemento archeologico, sia esso muro o nicchia o qualsivoglia oggetto mobile e immobile.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

IV ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE RISPETTO ALLA SOLUZIONE REALIZZATIVA INDIVIDUATA

Una possibile alternativa di azione potrebbe tenere conto del procedere a un primo lotto di lavori che consegua la messa in sicurezza del fronte meridionale, comprensivo del vallone, del banco naturale e degli ambienti organizzati alle spalle della struttura muraria di facciata al di sotto della quota di accesso stradale del 79 d.C. Si potrebbe valutare il rinterro di parte delle strutture di fondazione scoperte. In una fase successiva si potrà elaborare il progetto di restauro e valorizzazione e conseguentemente procedere alla sua realizzazione.

Pertanto di seguito si sintetizzano brevemente le categorie di opere che, una volta definiti i rilievi, permettano di mettere in sicurezza il fronte costruito ipotizzando due fasi successive, che consistono in:

- messa in sicurezza provvisoria del fronte mediante rinterro e posa in opera di reti da ancorare al fronte previa rimozione delle eventuali porzioni instabili e consolidamento localizzato dello stesso in corrispondenza dei punti di ancoraggio;
- installazione di opere provvisorie che consentano di ottenere da un lato la conoscenza puntuale dei luoghi, dall'altro l'esecuzione delle opere di messa in sicurezza delle strutture murarie e degli apparati decorativi.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

V ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Conoscenza e analisi del sito

Una delle prime criticità da affrontare nel pianificare l'intervento di restauro e consolidamento del fronte meridionale riguarda la predisposizione di una campagna di rilievi, finalizzata alla piena conoscenza delle volumetrie esistenti in loco e delle geometrie che hanno assunto le strutture a seguito dei dissesti (fuori piombo, schiacciamenti, crolli). Tale fase conoscitiva risulta una premessa indispensabile ad una progettazione dettagliata e controllata degli interventi di restauro e consolidamento del tratto indagato, al fine di pervenire ad un'analisi dei dissesti che tenga conto dell'articolazione complessiva degli organismi architettonici coinvolti. La tecnologia più adatta, date le problematiche del sito, è il rilievo tramite Laser Scanner in quanto consente un'indagine da remoto, limitando al minimo la permanenza dell'operatore nei pressi delle strutture e contemporaneamente permette un'analisi completa delle superfici in esame. Si propone, altresì, l'utilizzo di droni radiocomandati per effettuare dei voli mirati a fotografare con dettaglio e precisione dall'alto l'intera area oggetto di studio fotografare ricavandone un piano quotato finalizzato alla successiva elaborazione progettuale. Sarà quindi possibile procedere da subito con un rilievo generale dell'area e degli ambienti già accessibili, integrando successivamente i dati a seguito del montaggio di eventuali opere provvisorie, al fine di indagare anche i settori oggi ispezionabili solo dall'esterno e dal basso. Ciò consentirà di sviluppare ulteriori indagini rispetto allo stato originarie rispetto alle successive integrazioni e restauri.

Materiali, tecniche e tipologie costruttive

L'*Insula Meridionalis* è costituita, in generale, da elementi costruttivi senza copertura all'ultimo livello, alcune volte isolati e privi di vincoli al contorno se si esclude la base, altamente labili in particolare nell'eventualità di azione dinamica.

Lo sviluppo in pianta è irregolare con frequente presenza di murature sovrapposte, non ammorsate e piccoli passaggi voltati che permettevano l'accesso a valle. I solai sono del tipo piano, ma più frequentemente voltati, con volte che si sviluppano parallelamente al fronte. Il corpo fondale, costituito dalla semplice continuazione della muratura dei piani superiori è caratterizzato da un piano



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

d'imposta variabile in generale con la quota del banco compatto di origine vulcanica. Le altezze dei manufatti analizzati risultano essere diverse e variabili da tre livelli fuori terra fino ad un unico piano poggiante su sostruzioni spesso occluse da macerie e detriti e quindi non ispezionabile. Più frequentemente il fronte è caratterizzata da pannelli murari con altezze fino a circa 15-20 mt. Sono presenti opere di contrafforte antiche, nello specifico ad ovest dell'area oggetto di studio, consolidati/aggiunti successivamente all'edificazione originaria. Tali speroni, con geometria rastremante con l'altezza, sono irrigiditi trasversalmente da archi, verosimilmente supporto a nuovi terrazzamenti, quest'ultimi al contempo esercitano un'azione stabilizzante.

Le murature analizzate, con elementi costituiti da tufo, calcare e laterizi, dal punto di vista della tecnica costruttiva utilizzata, risultano in generale, del tipo caotico con cantonali realizzati in blocchi squadri, opera in laterizio e murature di piccola estensione in isodoma. Lo spessore della malta varia considerevolmente in funzione della tipologia di tecnica costruttiva utilizzata.

Degrado dei materiali

Il fenomeno del degrado va letto non come fenomeno singolo appartenente ad un solo elemento dell'involucro edilizio, ma come un fenomeno che appartiene, in diverse manifestazioni legate a grosse macro aree, a tutto il fronte, a partire dal Tempio di Venere fino al Foro Triangolare.

Esso, dall'esame e dai sopralluoghi effettuati, si mostra con diversa entità e cause lungo tutto il fronte, influenzato dallo stato della morfologia del costruito, dalle caratteristiche costruttive tipologiche, nonché dagli interventi di restauro/manutenzione, non sempre efficaci o mal controllati.

Il degrado, che si presenta in forme diverse, è scaturenti da fenomeni, ascrivibili, a diverse macro cause:

- Esposizione diretta a fenomeni meteorologici;
- Mancanza di elementi di protezione;
- Incompatibilità chimico-fisica di interventi effettuati;
- Interventi localizzati e non inseriti in una programmazione omogenea;
- Questioni costruttive.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Esposizione diretta a fenomeni meteorologici

Tutta l'area è esposta a fenomeni meteorologici che non sono equamente controllati, ne consegue una diversa risposta del manufatto in termini di degrado, legato soprattutto all'efficacia del tipo di manutenzione che è stata operata nel tempo.

Prima di tutto vi è una diversa regolamentazione ed una conseguente risposta alla regimentazione delle acque. I fronti interni della *Regio*, sono per lo più, quelli sui quali si sono concentrati gli interventi di restauro, con un maggior livello di conservazione delle parti fuori terra e di protezione con coperture provvisionali. Tali interventi hanno creato una demarcazione di prospetto che non fa ben comprendere il fenomeno di degrado presente alle spalle. In alcuni casi gli interventi di copertura provvisoria, per quanto riguarda la regimentazione delle acque meteoriche, si sono rivelati nocivi per le strutture fuori terra e interrate prospicienti il fronte oggetto della presente. Nel caso della Casa cd della Palestra (Reg. VIII, 2, 23), è stato necessario un correttivo che regimenta le acque della copertura convogliandole in pozzetto che tramite un tubo, rimanda le acque ai piedi del costone ove sorgono le *domus* stesse con possibili conseguenze sulle caratteristiche geotecniche del terreno.

Vi è inoltre da riflettere sulla mancanza dei lastricati o dei piani orizzontali, ora inesistenti a partire dalle parti non fruibili delle *domus* verso il costone, che raccolgono costituendo una vera e propria vasca tutte le precipitazioni meteoriche e le acque di cui non si conosce l'andamento. Ove sono presenti le predette terrazze senza lastrico ed al di sotto delle quali vi sono locali, la mancanza di lastrico o protezione all'estradosso, provoca infiltrazioni negli stessi e dilavamento della malta, con conseguente indebolimento dell'apparecchio murario; (es. Terme del Sarno)

Mancanza di elementi di protezione

I pannelli murari in elevato, ma anche gli orizzontamenti, sono per lo più sprovvisti di protezione. Le creste murarie, gli apparecchi delle volte e degli orizzontamenti, non presentano alcuna protezione, circostanza che ne favorisce non solo il degrado e la perdita continua di materia, ma ne accentua la pericolosità e rende le parti di muratura vulnerabili ai crolli. In molte parti, anche quelle coperte, ovvero negli ambienti ipogei, si sono riscontrate parti di intonaco decorato in fase di distacco e crollate. Molti di questi presentavano anche lacerti di protezione o chiodature a farfalla, che però non si sono rivelati efficaci nel tempo, anche per mancanza di un controllo programmato degli interventi.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

In alcuni ambienti ipogei sono presenti piattebande di vario tipo e di varia natura, di cui solo quelle di intervento recente sono ancora funzionanti. Molti vani risultano protetti con puntellature non tutte in esercizio. La quasi totalità dei pannelli murari posti dietro le domus, presentano mancanza di conci di grosse pezzature e malta sfarinata, generando lacune di dimensioni considerevoli.

Incompatibilità chimico-fisica di interventi effettuati

La pratica di utilizzare malta a base cementizia diffusa anche in tempi recenti ha causato in alcuni casi la formazioni di Sali solubili con conseguente disgregazione della malta e al contempo la realizzazione di giunti di maggiore rigidità rispetto a quelli originari.

Interventi localizzati e non inseriti in una programmazione omogenea

Si è potuto osservare anche degli interventi di somma urgenza che sono risultati efficaci nella loro puntualità, quali inserimento di piattebande, o consolidamento di pannelli murari o protezioni provvisorie, ma del tutto insufficienti o inutili, a volte anche dannosi come il caso sopra richiamato della regimentazione delle acque.

Questioni costruttive

Lo stato di conservazione del complesso di manufatti analizzati, data in particolare la mancanza di manutenzione e le caratteristiche degli elementi costruttivi e geotecniche, risulta essere pessimo con situazioni, relative a limitati pannelli, di possibile crollo imminente. Episodi di schiacciamento si sono verificati alla base dei pannelli murari più alti con sezioni resistenti infime. Fuori piombo considerevoli di alcuni pannelli in *opus latericium* sono localizzati nello specifico in prossimità di Championnet con condizioni di equilibrio precario e possibilità di ribaltamento immediato. Il degrado dei materiali, nello specifico la decoesione della malta e la conseguente caduta di pietre ha provocato la generazione di lacune e quindi di riduzione dell'elemento resistente con ovvie conseguenze nel comportamento meccanico. Imputabile sempre al degrado dei materiali, con effetti sulla struttura muraria, sono relativi ad architravi lignei caratterizzati da estesi attacchi di tipo biotico che ne hanno causato l'inefficacia degli stessi con formazione, sull'apparecchio murario soprastante, di lesioni disposte secondo un "arco naturale di scarico". Si registrano in maniera diffusa presenza di volte non complete, in alcuni casi crolli parziali e disposizione a sbalzo della concrezione in prossimità delle reni, in altri sono presenti unicamente i piedritti. Oltre ai dissesti di tipo locale sopra brevemente



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

descritti è da segnalare un cinematisimo che colpisce una parte consistente del fronte analizzato, nello specifico l'area relativa alle terme del Sarno, sottostante Championnet e quella afferente alla casa del Cinghiale e la Palestra. Numerose sono infatti le lesioni e le deformazioni che caratterizzano questa parte dell'Insula meridionalis. In particolare diverse murature sono caratterizzate da lesioni diffuse ad andamento verticale e cigli fessurativi in alcuni casi a spigolo vivo indizio di una probabile recente generazione del cinematisimo. Altre fessurazioni caratterizzano, al livello inferiore, le volte e il relativo solaio di calpestio, con lesioni parallele al prospetto in alcuni casi anche di diversi centimetri. Inoltre sono presenti lesioni con andamento a gola rovescia rivolta verso il tronco in moto (la cortina muraria esterna) e ventre nella parte bassa della lesione, per tali dissesti è probabile una recente formazione. Limitati sono i casi di lesioni con ventre alla sommità, indizio di possibili rotazioni murarie. Altre fessurazioni sono riscontrabili nelle murature perpendicolari al fronte con distaccamenti o lesioni in ragione del grado di ammorsamento. Il quadro fessurativo determinatosi, presente a diverse profondità, è indizio di probabile presenza di un moto traslazionale, verticale e orizzontale, con limitata componente rotazionale.

Osservazioni sulla manutenzione programmata

Il quadro del degrado dei materiali sopra evidenziato è imputabile principalmente per quanto osservato nei sopralluoghi effettuati, dalla mancanza di manutenzione continua e programmata. Radici di arbusti, anche di una certa pezzatura, si sono insinuate nei conci e nelle crepe delle murature, a danno della stabilità delle stesse.

I locali posti a valle delle terme, in particolare, si presentano occupati da materiale lapideo antico posto qui a deposito in attesa di essere risistemato e catalogato, rendendo inaccessibili molti degli ambienti stessi e trattenendo l'acqua delle precipitazioni meteoriche, a danno ulteriore degli elevati. In questa stessa zona i pannelli murari presentano in generale dissesti, perdita di materia e di intonaci. In più punti, sono stati realizzati interventi con delle opere di presidio o provvisoriale, che risultano non più in carico e pertanto inefficaci.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Prime osservazioni di carattere geologico e geotecnico

Lo scopo del presente paragrafo è quello di dare le prime indicazioni di carattere geologico – geotecnico in merito all’area oggetto del presente studio cioè del fronte sud della Regio VIII nella fascia che va dal Tempio di Venere alla Casa di Fusco (Regio VIII, Insula 2, civ. 38).

Tale area è caratterizzata da edifici, che si affacciano sulla valle del fiume Sarno, costruiti per mezzo di terrazzamenti e sostruzioni che hanno pian piano inglobato anche le mura urbiche della cosiddetta *Insula Meridionalis*. Il sito si presenta in una condizione di dissesto strutturale molto singolare, unica in tutta la città storica e, in parte, confrontabile solo con gli edifici dell’*Insula Occidentalis* che presentano caratteristiche architettoniche e costruttive abbastanza simili.

Il costruito antico di questa area è caratterizzato dalla sovrapposizione di più livelli di ambienti voltati con apparati murari di differenti tipologie costruttive e con stato di degrado delle murature in elevato. Dall’osservazione dei quadri fessurativi si denota, inoltre, che le lesioni sono di diversa natura, tipologia e cronologia. Occorre fare, inoltre, una netta distinzione tra il dissesto del costone lavico e della parte edificata più in basso a diretto contatto con il costone e il dissesto del costruito posizionato più in alto e quindi arretrato rispetto alla “pelle” lavica visibile.

L’attuale situazione riscontrata sul costruito è attribuibile al risultato concomitante di conformazioni e azioni tra di loro interconnessi come: la particolare condizione geomorfologica dell’area, l’architettura delle costruzioni, il sisma del 62 d. C., l’eruzione del 79 d. C., gli scavi condotti sul fronte, i massicci interventi di consolidamento con c.a. effettuati negli anni 50-70, il sisma degli anni 80, l’assenza di una idonea manutenzione ordinaria e straordinaria, assenza di una corretta regimentazione idrica delle acque meteoriche, il degrado delle malte, la marcescenza dei legni, l’ossidazione dei ferri di armatura nel c.a.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Dissesto sul costruito



Dissesto sul costruito

Relativamente al fronte lavico si denota invece un quadro fessurativo di natura prettamente morfologica dovuto presumibilmente alla sua formazione per esplosioni generando fessure orizzontali (nella direzione del flusso) e verticali isolate dovute alla presenza di gas nella lava. A queste lesioni vanno a sommarsi il dissesto dovuto a eventi sismici e degrado dovuto ad eventi fisici (erosione, distacchi, escavazione,) e biologici (radici di piante). Per fronteggiare tali problematiche sono già stati eseguiti interventi di messa in sicurezza con chiodature e con puntelli in tubi e giunti.



Costone lavico: intervento con tubi e giunti



Costone lavico: chiodature

Per quanto riguarda la morfologia dell'area e in particolare per gli aspetti geologici-geotecnici del sito, si è preso spunto dal recente lavoro: *Piano della Conoscenza – Linea 2: Indagini geognostiche*

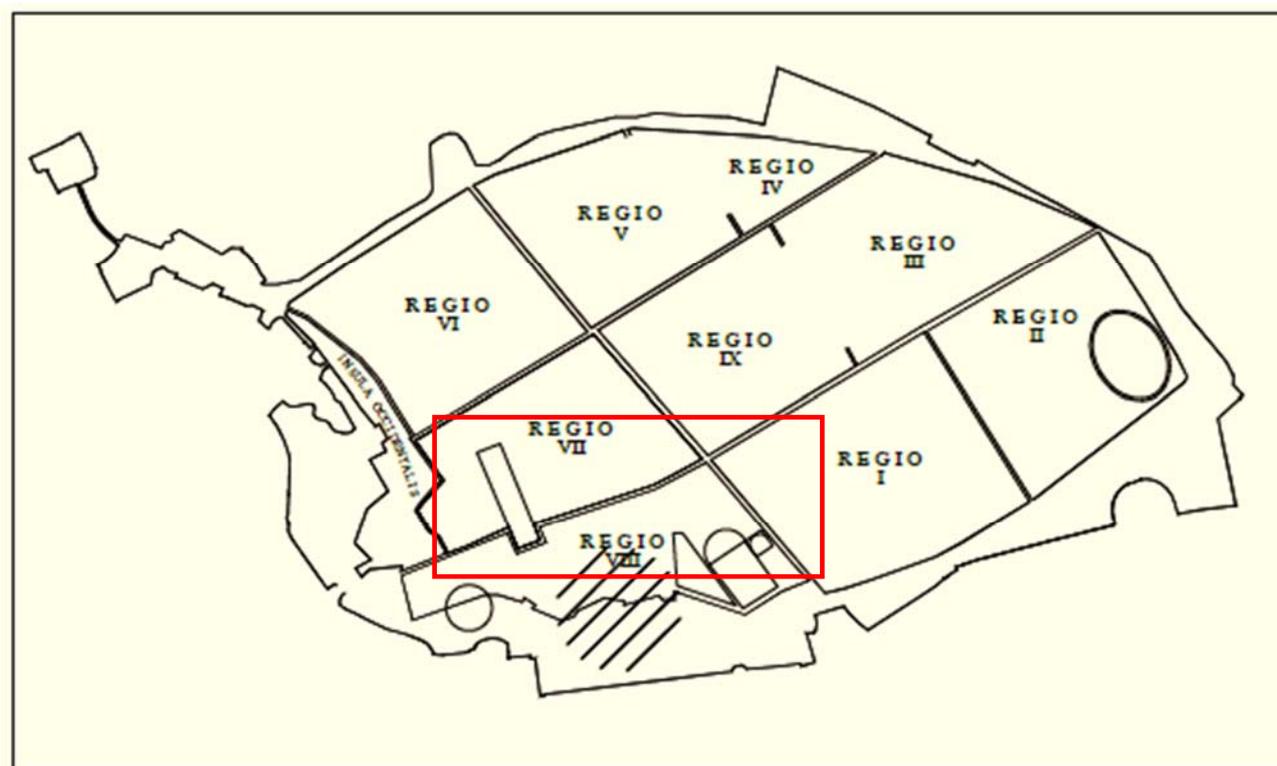


Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

e studi per la mitigazione del rischio idrogeologico dei pianori non scavati e dei fronti di scavo delle Regiones I, IV, V e del Banco roccioso del fronte sud delle Regio VIII (settembre 2014).

Tale lavoro ha interessato più Regiones e, appunto, una parte del frontone meridionale della Regio VIII che va dal Tempio di Venere fino alla Casa di Fusco (Regio VIII, Insula 2, civ. 38) con sviluppo lineare pari a circa 150 m.



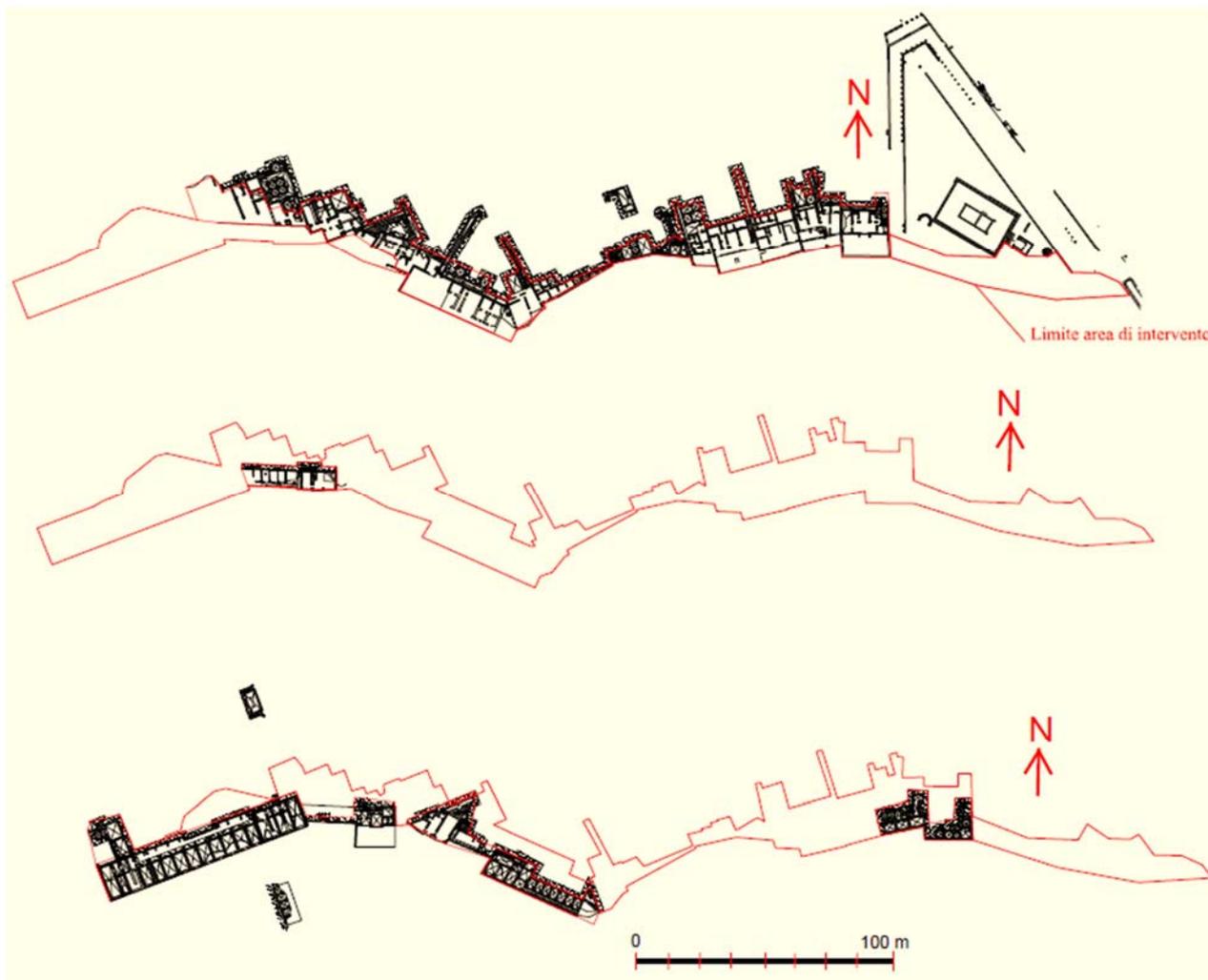
Pianta della Città Antica con indicazione del fronte meridionale

Tutto il frontone oggetto del presente studio ha, invece, uno sviluppo lineare pari a circa 450 m con superfici costruite che si sviluppano su tre livelli aventi un'estensione complessiva pari a circa 9.500 mq ed altezza del fronte di circa 16 ml.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Rappresentazione dei tre livelli del fronte meridionale

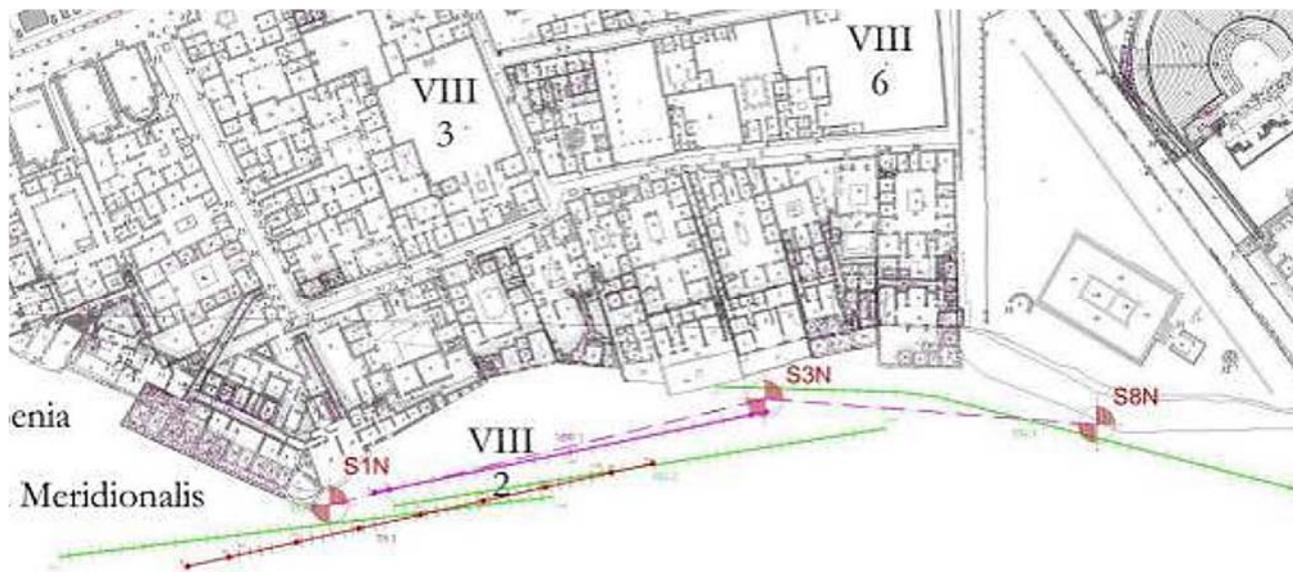
Disamina delle indagini e degli studi già disponibili

Nell'ambito dello studio (Piano delle Conoscenza – linea 2, anno 2014) è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche e sondaggi a carotaggio continuo sul frontone meridionale (S1N, S3N, S8N) con successive prove in sito e di laboratorio. I tre sondaggi sono stati eseguiti immediatamente a sud delle Terme del Sarno, della Casa Colombe a Mosaico e del Foro Triangolare e nella stessa area sono state eseguite le prove geofisiche (MASW, indagini sismiche a rifrazione e prospezioni geoelettriche).



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Planimetria con ubicazione dei sondaggi già eseguiti

Nel dettaglio le indagini effettuate sono riportate nelle seguenti tabelle.

INDAGINI DIRETTE												
SONDAGGI a carotaggio continuo	PROVE DI LABORATORIO								PROVE IN FORO			
	Apertura e descr. Campione	determ. del contenuto acqua W, γ grani, γ natur,	Analisi granulometrica	determinazione del limite liquido W _L	Prova a taglio diretto (astm D3080)	Prova Edometrica	Prova triassiale non drenata UU	Prova triassiale CD	Prova di permeabilità Lefranc	Prova pressiometrica	Ricostruzioni stratigrafiche	
S1N (l=30 m)	3	3	2	2	1	1	1	2	-	1	1	
S3N (l=15 m)	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
S8N (l=20 m)	3	3	2	1	1	1	1	1	-	1	1	

INDAGINI GEOFISICHE	
Descrizione	N°
Indagini sismiche attive (MASW)	1
Indagini sismiche a rifrazione	1
Prospezione geolettiche	3

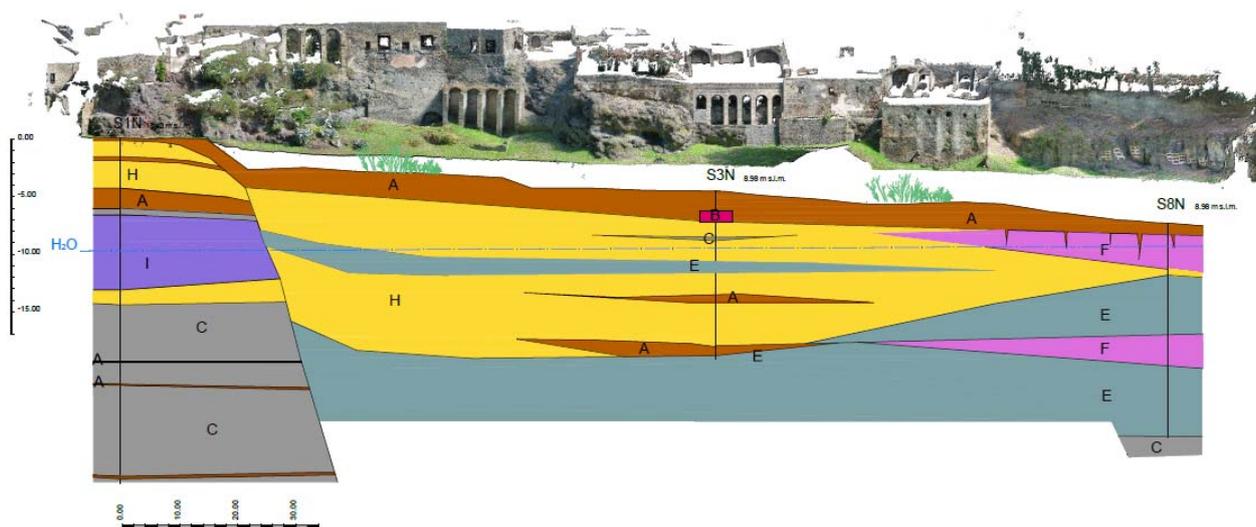
RILIEVI	
Analisi fotointerpretativa del costone lavico.	
N. 9 sezioni stratigrafiche del costone	



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Sulla base dei sondaggi e delle indagini geofisiche si riportano alcune sezioni stratigrafiche della area a valle del frontone.



Legenda

 **Complesso A: suoli e paleosuoli**

 **Complesso B: crolli-riporti-livelli di interesse archeologico**

 **Complesso C: cineriti**

 **Complesso D: fall out 79 d.C.**

 **Complesso E: vulcanoclastiti**

 **Complesso F: cappellaccio di alterazione lave**

 **Complesso G: lave**

 **Complesso H: accumuli eluviali**

 **Complesso I: Ignimbrite Campana**

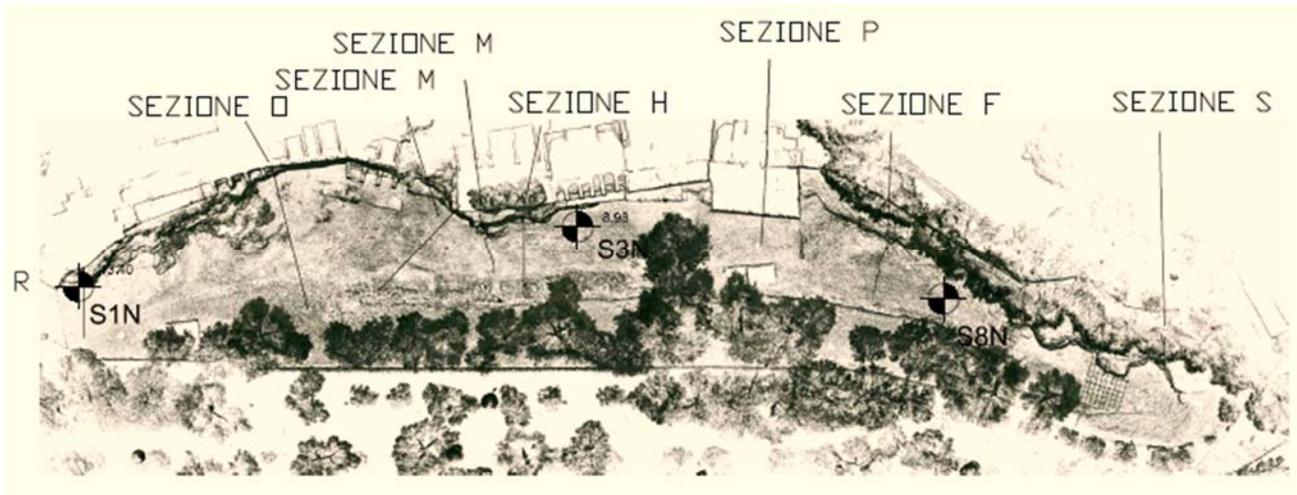
Le indagini hanno evidenziato che la superficie affiorante del costone prosegue anche in profondità con andamento sub verticale (antica falesia). Mentre a contatto del costone, nella parte più a valle, sono presenti banchi di terreni prevalentemente sciolti e poco addensati.

Tanto emerge dall'analisi del sondaggio S1N, che intercetta appunto l'antica falesia, dove sono presenti terreni molto coesi con un strato compatto di Ignimbrite Campana (tufo giallo) alla profondità di 7-15 metri. Gli altri due sondaggi, S3N e S8N, non intercettano la falesia quindi le stratigrafie sono costituite da terreni prevalentemente sciolti o con grado di addensamento non molto elevato.

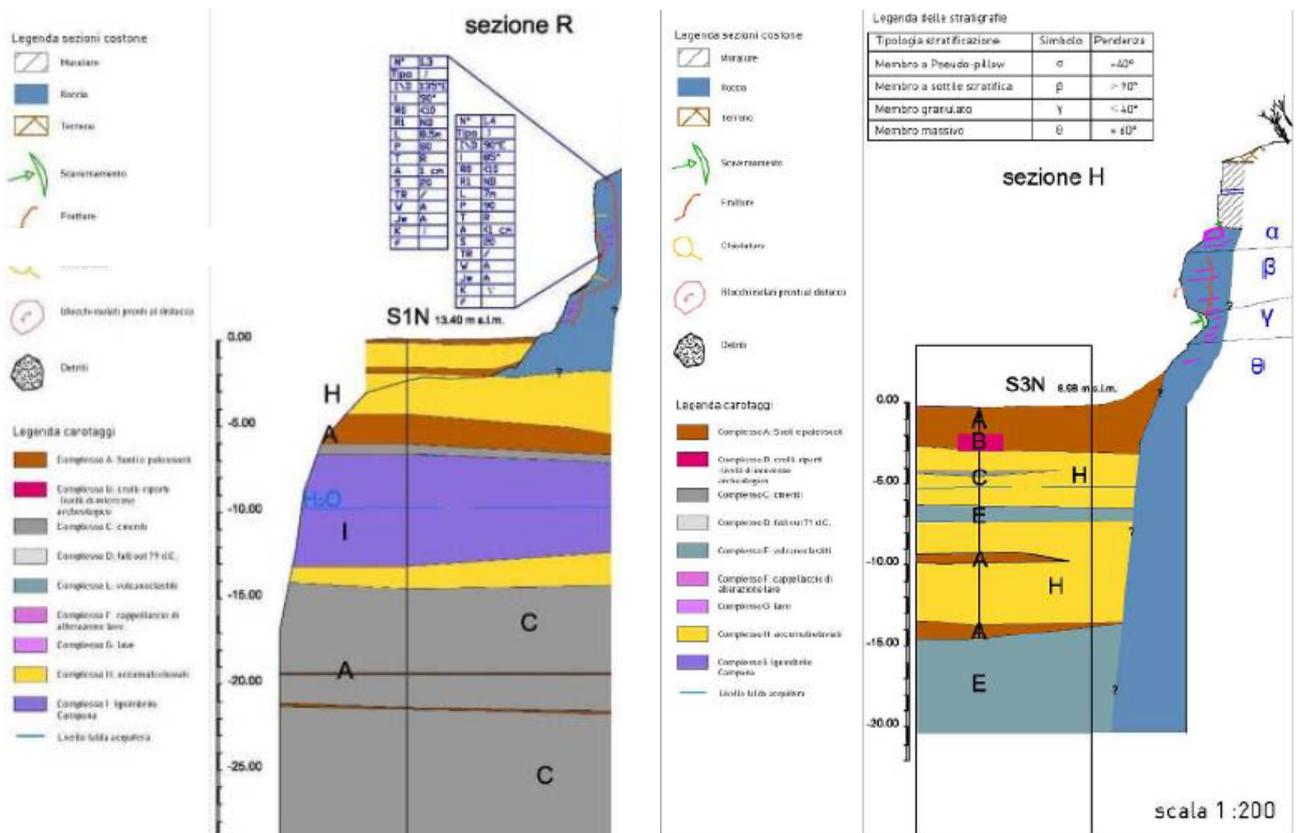


Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo
 Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Nelle sezioni trasversali R ed H, riportate nelle immagini successive, si denota appunto una netta differenza tra le stratigrafie dei terreni sottostanti il costone e quelle che limitrofe a contatto del costone stesso.



Stralcio planimetrico del fronte meridionale con indicazione delle sezioni





Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

VI DESCRIZIONE DEI REQUISITI DELL'OPERA DA PROGETTARE

Fasi di intervento a approfondimenti tematici

Stanti le situazioni di pericolo dell'area sopra illustrate, gli interventi di analisi, messa in sicurezza, consolidamento e restauro dovranno procedere per fasi successive prevedendo progressivi approfondimenti progettuali.

Prima fase: rilievo preliminare

Rilievo in remoto con Laser Scanner e Drone radiocomandato delle strutture visibili e integrazione dello stesso per le parti accessibili e sicure, anche a seguito della seconda fase.

Seconda fase: rimozione delle parti instabili

A partire dai livelli sommitali e procedendo verso quelli inferiori, con l'ausilio di presidi mobili e di emergenza (autogru, cinghie di protezione, coperture mobili), si provvederà a catalogare, documentare, rimuovere e ricollocare in luogo sicuro i blocchi murari in fase di crollo o scivolamento, prevedendone, laddove necessario, il puntellamento e pre-consolidamento. Dopo questa fase sarà predisposto il progetto di conoscenza con le campagne di indagini (geofisica, endoscopia, termoluminescenza etc.) e di analisi, propedeutico alla messa in sicurezza, tenendo in conto del risultato di eventuali campagne di analisi effettuate sull'area e nelle immediate vicinanze.

Terza fase: messa in sicurezza dell'area

A partire dai livelli inferiori e procedendo dall'esterno verso l'interno nelle parti accessibili, si provvederà al puntellamento delle strutture voltate e delle pareti fuori piombo. La presente fase dovrà essere coordinata con le campagne di indagini laddove queste interessino aree non sicure. Tutte le attività di integrazione e/o puntellatura dovranno essere precedute da un preventivo intervento di restauratori specializzati, limitandosi alla sola fase di messa in sicurezza degli intonaci antichi ormai pericolanti e di protezione di residui di apparati decorativi parietali e/o pavimentali interessati dal posizionamento di presidi di puntellatura. Completata la prima messa in sicurezza delle aree visibili si procederà, dai livelli sommitali verso l'alto, con l'indagine archeologica degli ambienti oggi ipogei, provvedendo contemporaneamente alle puntellature di emergenza e a quelle definitive, oltre ai primi consolidamenti delle strutture riscoperte.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Quarta fase: progettazione del consolidamento e del restauro

Successivamente alla messa in sicurezza si provvederà alle indagini preliminari ai lavori di consolidamento. Tali indagini saranno tese all'acquisizione di conoscenze più estese riguardo a quelle che sono le caratteristiche architettoniche, materiche e strutturali delle costruzioni indagate. Tali operazioni saranno finalizzate alla sistemica e scientifica acquisizione delle informazioni e dei dati inerenti la reale natura del materiale e il relativo stato di conservazione, in modo da integrare e sottoporre a verifica il quadro conoscitivo degli stati patologici posto a base della progettazione del consolidamento e del restauro. Si eseguirà il rilievo materico delle strutture fuori terra e del loro stato di conservazione attraverso la mappatura del degrado (ai sensi del Lessico Normal 1/88 e successivi aggiornamenti).

Tali rilievi saranno affiancati da indagini non distruttive e da prove che potranno interessare vari materiali quali pietre, intonaci e malte, metalli, legnami, calcestruzzi e rivestimenti; esse potranno essere condotte secondo diversi livelli di approfondimento, soprattutto per i livelli ipogei non scavati, a seconda delle situazioni riscontrate durante lo scavo:

- Ispezione visive dirette;
- Analisi chimico/fisica;
- Analisi biologica;
- Analisi meccanica;

Si programmeranno sulla base delle conoscenze acquisite nelle fasi precedenti di intervento le prove non distruttive in situ senza che avvenga prelievo ed asportazione di materiale, tipo termografia, magnetometria, indagini soniche e ultrasoniche, rilevamenti radar e georadar, rilevamenti dei dissesti mediante fessurimetri e microdime.

Le apparecchiature per la termovisione e termografia consentiranno il rilevamento delle discontinuità strutturali e dei materiali, nonché la mappa delle aggressioni biologiche. Le strumentazioni per la magnetometria consentiranno di rilevare la presenza di materiali ferrosi non immediatamente visibili, visto l'uso diffuso del c.a. nelle operazioni di restauro pregressi.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Le apparecchiature per le indagini soniche ed ultrasoniche e le strumentazioni per le indagini radar e georadar consentiranno di individuare il grado di integrità di una muratura o di una sua porzione, di rilevare vuoti e fessure, punti di discontinuità e stratificazioni murarie.

I fessurimetri a lettura diretta e le microdime a lettura analogica consentiranno di rilevare e controllare fessure e dissesti. Le indagini endoscopiche condotte con strumenti ottici saranno eseguite, mediante fori di piccolo diametro, su quei punti mediante i quali si arrecherà il minor danno possibile all'elemento architettonico da indagare; essi consentiranno di rilevare vuoti, intercapedini o appoggi di solai.

Qualora fosse necessario un approfondimento potranno essere previste delle prove poco distruttive che verranno realizzate prelevando piccoli frammenti di materiale (intonaco, malta, scaglie di materiale, ecc.) da parti degradate o già distaccate oppure effettuando piccoli fori.

Alcuni esempi di tale tipologia di prove sono: endoscopia, prove chimiche sulle malte, sugli intonaci e sulle patine, analisi microscopiche, analisi spettrometriche o spettrofotometriche, analisi per definire la granulometria e la porosità, l'imbibizione e l'assorbimento.

Sulla base dei dati acquisiti da un'approfondita fase di conoscenza degli organismi architettonici del suddetto tratto dell'insula meridionale, di tutte le sue parti fuori terra e ipogee sarà predisposto il progetto complessivo di consolidamento e restauro degli ambienti.

Il progetto verrà definito sulla scorta delle istanze conservative del restauro, come indicato nelle Linee Guida del Ministero dei Beni Culturali e del Turismo¹ e alla luce degli orientamenti del dibattito contemporaneo. In particolare si prediligerà la conservazione e la tutela del bene archeologico nel pieno rispetto dell'autenticità materico-strutturale di ogni sua parte a noi oggi pervenuta, come il frutto di successive trasformazioni e restauri antichi e moderni.

Si esclude l'adozione di un'estetica aderente ad un'idea di unitarietà e completezza architettonica per privilegiare il mantenimento del potenziale informativo e di quello emotivo, scaturente dalle trasformazioni, anche traumatiche, subite dal complesso architettonico. Tutte le tracce di questi eventi, dalle lacune alle perdite di geometria, ai disassamenti, dovranno pertanto essere conservate in quanto significative della storia dell'edificio e delle sue modificazioni.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Il progetto di restauro e consolidamento si fonderà inoltre sul principio del minimo intervento, finalizzato al contenimento e arresto del danno e di danni ulteriori, di una messa in sicurezza delle strutture, garantendo la loro futura fruizione e valorizzazione. Gli interventi mireranno al miglioramento della consistenza delle murature attraverso operazioni localizzate e alla sistemazione di presidi a basso impatto visivo e fisico, rispondenti al requisito della reversibilità e della distinguibilità delle aggiunte, che vadano ad affiancare, piuttosto che sostituire, le strutture esistenti senza snaturare il primitivo comportamento statico.

Azioni propedeutiche alla definizione degli interventi geotecnici

L'obiettivo delle indagini, in questa fase, è quello di individuare (o verificarne l'esistenza) una correlazione tra i dissesti delle strutture e i terreni di fondazione in modo da fornire indicazioni di massima sulle linee progettuali da seguire nonché la scelta tra varie alternative che si prospettano. Pertanto lo studio del "Piano della Conoscenza" va sicuramente integrato con ulteriori indagini finalizzate ad una migliore ricostruzione geomorfologica del costone, eseguendo ulteriori sondaggi anche a monte al fine ottenere sezioni stratigrafiche ortogonali al costone.

Occorre inoltre provvedere ad eseguire un rilievo di tutto il costone (laser scanner) che interessi una fascia di almeno 30 metri in modo da avere la possibilità di sovrapporre la sezione strutturale del costone con il profilo esterno (sky line). In questo modo si avrebbe la possibilità di capire il posizionamento preciso del costruito e confrontarlo con la stratigrafia dei terreni. Nello specifico occorre capire se il costruito storico è ubicato tutto sul costone o se è ubicato parte sul costone e parte a valle (quindi su due complessi stratigrafici diversi). Al fine di dettagliare e comprendere le cause del generale assetto/dissesto, anche al fine di dimensionare correttamente i possibili interventi per la messa in sicurezza del versante e delle sovrastanti strutture archeologiche, risulta indispensabile estendere e integrare le indagini a tutto il fronte con i seguenti interventi:

- indagini geognostiche e sondaggi meccanici, prove sismiche Masw, indagini sismiche a rifrazione con interpretazione tomografica 2D per la valutazione delle caratteristiche elastiche dei depositi lavici nella parte alta del costone lavico (Area del Foro Triangolare, Vicolo dei 12 Dei, Pianoro Tempio di Venere, Vicolo della Regina;



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

- rilievo geomeccanico e dei quadri fessurativi anche alle strutture antiche che si affacciano sul costone per una fascia di almeno trenta metri;
- rilievo con laser scanner di tutto il fronte che includa una fascia di almeno 30 metri;
- studio di microzonazione sismica dell'area al fine di razionalizzare la conoscenza sulle alterazioni che lo scuotimento sismico può subire in superficie, restituendo informazioni utili per la progettazione di eventuali interventi di messa in sicurezza;
- mettere in relazione le sezioni stratigrafiche geomeccaniche con profili trasversali al costone (sky line) al fine di capire la posizione precisa delle strutture antiche rispetto alle stratigrafie;
- mettere in correlazione i quadri fessurativi delle strutture antiche e del costone la fine di individuare possibili cinematismi;

Sarà inoltre necessario valutare lo studio del sistema idrogeologico che insiste sull'Insula Meridionalis, sulle sue strutture in elevato, su quelle ancora nascoste dal mantello lavico e sul sistema fondale formato dal banco lavico, con particolare attenzione al regime delle acque di falda e alle modalità di deflusso di quelle superficiali al fine di definire efficaci sistemi di regimentazione idrica. A tal fine di riporta il piano di indagini geologiche – geotecniche necessarie alla conoscenza dei parametri geotecnici significativi per la scelta tra varie alternative progettuali.

Piano di indagini geotecniche

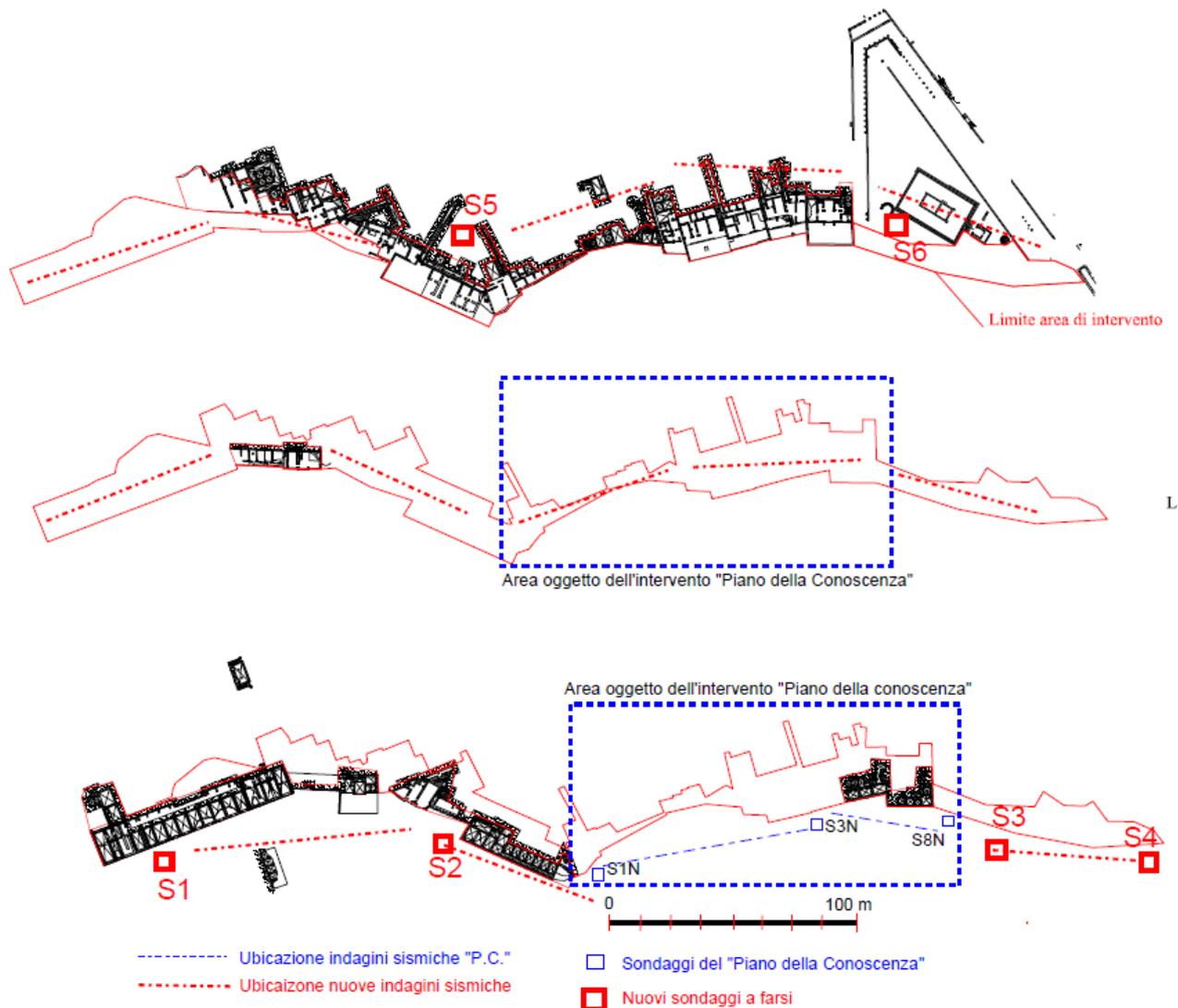
Le nuove indagini interesseranno l'intero fronte con l'esecuzione di N. 6 sondaggi a carotaggio continuo in posizioni che verranno pianificate in seguito all'esecuzione del indagini di tipo geofisico in modo da interessare tutto il volume significativo dell'intervento. In dettaglio i sondaggi S5 e S6 verranno realizzati solo se indispensabili e comunque post intervento di indagine archeologica mediante scavo stratigrafico posto nelle aree indicate di seguito S5>Reg. VIII, 6, 2-3 e S6>Foro Triangolare.

Il programma delle indagini è stato stabilito in base alle finalità dello studio, ai dati e alla conoscenze già a disposizione sulla natura de terreni interessati, al costo dell'indagine e al tempo occorrente per la sua esecuzione, ai mezzi di indagine a disposizione; esso è stato sviluppato indicando il tipo, il numero, la disposizione e la profondità degli scavi e delle perforazioni di sondaggio, il numero di campioni da prelevare.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Schematicamente nelle tabelle seguente è indicato il piano di indagini per l'intervento a farsi con la valutazione economica delle stesse, per i Sondaggi S5 e S6 si precisa la loro utilizzazione post intervento di indagine stratigrafica:

INDAGINI DIRETTE													
SONDAGGI a carotaggio contiuo	PROVE DI LABORATORIO								PROVE IN FORO			MONITORAGGIO	
	Apertura e descr. Campione	determ. del cont. acq W, γ nat, γ nat, γ nat	Analisi granulometrica	determinazione del limite liquido W _L	Prova a taglio diretto (astm D3080)	Prova Edometrica	Prova triassiale non drenata UU	Prova triassiale CD	Prova di permeabilità Lefranc	Prova pressiometrica	Prova penetrometrica	Posiz. Piezometri	posizionam tubi inclinometrici
S1 (l=30 m)	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1
S2 (l=30 m)	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1
S3 (l=30 m)	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1
S4 (l=30 m)	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1
S5 (l=30 m)	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1
S6 (l=30 m)	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1

INDAGINI GEOFISICHE	
Descrizione	N°
Indagini sismiche attive (MASW)	6
Indagini sismiche a rifrazione	13
Prospezione geolettriche tomografiche	13



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Prime indicazione sugli interventi di natura geotecnica

L'area d'intervento è molto vasta per cui i fenomeni di dissesto rilevati sulle strutture non sono riconducibili ad una unica causa bensì a più cause concomitanti. In particolare occorre fare una netta distinzione tra gli interventi che riguardano i dissesti del costone lavico da quelli relativi più specificatamente al costruito antico.

Per quanto riguarda il costone lavico gli interventi ipotizzabili sono i seguenti:

- consolidamento di pareti rocciose con tecnologie di difesa attiva: rivestimento pareti con reti metalliche semplici e armate, rivestimento pareti con reti ad alta resistenza, chiodature, tiranti, ancoraggi, iniezioni di miscele, consolidamenti ed impermeabilizzazioni;
- consolidamento di pareti rocciose con tecnologie di difesa passiva: barriere paramassi ad alta dissipazione di energia;
- demolizioni e disgaggio di blocchi pericolanti;
- ingegneria naturalistica: rivestimenti vegetativi antiersivi tramite opere costituite dalla sovrapposizione di reti metalliche con biostuoie, o stuoie tridimensionali, fissate al terreno mediante chiodature ed abbinate infine ad interventi di semina idrosemina, posa di talee o piantagione di arbusti;
- ingegneria naturalistica: opere miste in legno (vimate, fascinate, palizzate etc.) e terra con materiale vegetale vivo;
- possibile aggiunta di terreno finalizzato al riempimento delle aree scavate in modo da limitare le altezze del fronte.

Per quanto riguarda i dissesti statici delle strutture antiche correlabili a cause di natura geotecnica (cedimenti fondali) sono ipotizzabili i seguenti interventi:

- posa in opera di gabbionate metalliche alla base delle fondazioni;
- consolidamento dei terreni di fondazione;
- regimentazione delle acque;
- eliminazione di vegetazione e di piante con radici spingenti.

Tipologie strutturali e dissesti locali/globali

Al fine di descrivere le tipologie strutturali dell'insula meridionalis e i principali dissesti riscontrati, si suddividerà il fronte in diverse fasce caratterizzate da una omogeneità costruttiva.

Il primo tratto da ovest dalla Villa imperiale(esclusa) fino al tempio di Venere (incluso), comprende gli ambienti posti in corrispondenza del tempio di Venere nell'insula I, gli ambienti sono in parte non ancora del tutto scavati o forse riempiti nuovamente dopo lo scavo. Si possono individuare quattro



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

livelli sottoposti, alcuni tratti sono ancora coperti da volte a botte con direttrice perpendicolare al fronte stesso, in parte fortemente lesionate, ed alcune di esse puntellate. Sono presenti numerose murature fuori piombo, di cui alcune puntellate, ed altre sconnesse in corrispondenza degli ammorsamenti d'angolo presentando un quadro fessurativo secondo la direttrice perpendicolare al fronte di scavo.



Ambienti in corrispondenza del tempio di Venere (Regio VIII, 2)

Il tratto successivo comprende il complesso di ambienti in corrispondenza del Vicolo Championnet, per esso l'analisi visiva dell'area interessata evidenzia, a partire dal livello sommitale, la presenza di successioni di ambienti - in origine voltati a botte con organismi murari composti da tufelli e/o laterizi legati da malta - che, a seguito dei crolli delle volte in prossimità delle reni, hanno conservato le porzioni prossime alle imposte; queste presentano situazioni di possibili crolli localizzati dei tufelli



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

nelle creste murarie che, lasciate senza protezione, risultano invase da vegetazione infestante e in parte sono ormai private delle malte originarie e moderne (grande utilizzo di malte a base cementizia nei restauri della seconda metà del Novecento). Alcune copertine delle stesse imposte, realizzate con embrici e coppi, risultano parzialmente cadute e in crollo imminente. La stessa situazione, ma ancora più pericolosa per la caduta di materiali in precario equilibrio e per lo stesso mantenimento delle strutture soprastanti, è visibile in alcuni ambienti in cui si sono conservate solo porzioni irregolari delle volte originarie (attualmente coperte da terreno di riporto eolico o che si sviluppano verso gli ambienti interni delle case); qui rimangono, oltre ai tratti di volte, anche gli speroni delle murature di sostegno che avendo perso la geometria originaria risultano in molti casi liberi e non perfettamente vincolati, con creste sommitali ormai del tutto decoese e con tufelli in pericolo di caduta. Cedimenti delle volte dei livelli sottostanti hanno anche determinato delle rotazioni verso il basso degli stessi maschi murari. Sono presenti in molte aree del fronte vecchie puntellature lignee ormai consunte e private di qualsiasi funzione.



Ambienti voltati nell'aria sottostante i locali ipogei al civico 1 del vicolo Championnet (Regio VIII, 2)



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Muratura lesionata locali ipogei civico I del vicolo Championnet (Regio VIII, 2)

Nelle terrazze dei livelli intermedi sono poi presenti delle porzioni murari -in particolare tratti di murature apparecchiati con corsi di laterizi- che, ribaltatisi, hanno assunto un assetto fortemente instabile e rischiano di scivolare in basso. Poco distante, vecchi architravi in calcestruzzo armato hanno ormai perduto il copriferro e risultano in precarie condizioni statiche. Due dei blocchi murari di cui sopra, in muratura mista di laterizi e pietrame, forse maschi murari tra antiche aperture, risultano in precario equilibrio sul ciglio della terrazza soprastante con conseguente grave pericolo di crollo. Poco dietro il blocco si eleva un tratto di parete laterizia –libero per circa 4 metri dal piano pavimentale e lungo circa 3 metri- che denuncia un marcato fuori piombo con forte pericolo di crollo. Si può notare, inoltre, la presenza di alcuni blocchi lapidei isodomi o sagomati a gola in precario



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

equilibrio sul ciglio superiore del fronte murario che incorpora un tratto della cinta urbana. I recenti interventi di sostituzione dei puntelli lignei con nuove puntellature metalliche a presidio dei tre fornicelli inferiori hanno consentito di rimetterli in sicurezza e ovviare al fortissimo degrado delle volte rifatte negli anni Settanta in calcestruzzo armato; tuttavia, rimangono situazioni di instabilità a carico delle creste murarie dove numerosi tuffelli risultano ormai slegati per il degrado o la perdita delle malte e la presenza di vegetazione infestante.

Non è possibile accedere, infine, nelle camere sottostanti e antistanti a questi fornicelli, formate da una successione di ambienti voltati a botte con andamento longitudinale, quindi disposte ortogonalmente ai fornicelli. Oltre al fornicello orientale e prima del grande sperone murario che conduce al fronte delle Terme del Sarno è poi presente una profonda rientranza, per gran parte invasa da terreno inconsistente, la cui copertura è formata da una grande trave di calcestruzzo armato che regge un'ampia porzione di muratura. La trave è fortemente degradata e il suo cedimento porterebbe al crollo della grande parete muraria soprastante. Diffusi a carico di tutte le murature del fronte sono i fenomeni disgregativi dei paramenti che in molti casi si sono spinti a far cadere gli elementi costitutivi ingenerando situazioni di forte riduzione della sezione resistente con conseguente rischio di crollo delle porzioni murarie superiori.



Dissesti negli ambienti voltati nella zona ipogea Championnet (Regio VIII, 2)



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

La fascia successiva è a zona sovrastante le Terme del Sarno che presenta degli ambienti scoperti o ambienti con volte parzialmente crollate, un avanzato degrado delle murature lasciate libere in testa e soggette alle intemperie. L'edificio delle Terme del Sarno presenta degli ambienti coperti con un quadro fessurativo notevole, in particolare una lesione a pavimento longitudinale est-ovest che presagisce un dissesto di notevole entità su cui intervenire a medio termine per messa in sicurezza, nonché numerose lesioni nelle volte, lesioni a 45° nelle murature nella direzione trasversale verso valle, travi e piattabande in legno in condizioni di marcescenza, piattabande in legno a volte assenti. Il movimento di roto-traslazione e cedimento del muro esterno dell'edificio disposto in direzione est-ovest, su menzionato, dovrà essere oggetto di prove ed indagini. Per quanto riguarda la fascia successiva, agli ambienti sottostanti alla costruzione in corrispondenza dell'inizio di via delle Scuole, si accede al livello sottostante attraverso scala dissestata e un cunicolo coperto da voltine parzialmente crollate. Gli ambienti sul fronte si presentano scoperti con murature non coese ed intonaci in condizioni di incipiente crollo. La fascia successiva procedendo verso est è quella in corrispondenza della Palestra (civici 22 23 24 25 di via della Regina) risulta fortemente disomogeneo e presentano degli ambienti inaccessibili. L'accesso agli ambienti avviene attraverso una scala dissestata ed un cunicolo con voltine parzialmente crollate, le murature si presentano fortemente decoese con assenza di ammorsamento negli incroci d'angolo.



Degrado delle murature e delle coperture voltate al disopra delle Terme del Sarno (Regio VIII, 2)



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Gli ambienti a livello del piano strada in corrispondenza della palestra sono scoperti e presentano un quadro fessurativo con orientamento verticale in corrispondenza della direttrice del fronte di scavo, sintomo di un dissesto globale traslazionale di parte del costruito prospiciente il fronte, probabilmente dovuto ad un cedimento verticale verso il fronte meridionale. Gli ambienti presentano murature con coese ed infestate dalla vegetazione, piattabande in ferro ossidate. La fascia successiva corrispondente via della Regina Civico 26 Casa del Cinghiale l'accesso al primo livello al disotto del piano stradale (via della Regina) è realizzato attraverso una scala sconnessa, al primo livello sotto piano stradale si ritrovano ambienti coperti con affaccio sul fronte mediante quattro finestre, gli ambienti voltati, e le murature hannointonaci affrescati e mosaici, piattabande sono in condizioni di marcescenza a causa di una umidità diffusa, dovuta ad infiltrazioni d'acqua dal muro di fondo dei locali, nell'ultimo ambiente si presenta una muratura non coesa in opus incertum con inserti di mattoni ai lati delle finestre, numerosi distacchi di intonaco sono rilevabili. Alcune opere provvisorie (puntelli) in diversi ambienti risultano inefficaci, mentre sono state messe in opera delle piattabande nuove.

La fascia successiva è caratterizzata da strutture appoggiate sul banco naturale lavico in condizioni di forte degrado, sono presenti possibili imminenti crolli dovuti all'erosione da parte degli agenti atmosferici al piede del piano di appoggio.



Degrado delle muratura e architravi lignei negli ambienti ipogei della casa del cinghiale (Regio VIII, 2)



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

In questi punti le murature hanno perso la propria compattezza, con alterazione dei giunti dei blocchi, alveolizzazione e perdita di elementi strutturali fino alla formazione di vere e proprie mancanze della struttura muraria, crescita della vegetazione. In corrispondenza del civico 36 casa Cecilio Febo sono accessibili due livelli sottostanti il piano stradale, al primo livello si accede mediante cunicolo agli ambienti scoperti. Tali ambienti in passato presentavano una copertura con volte, sono visibili tracce di intervento di restauro con elementi in ferro. Principali dissesti sono la mancanza di coesione nel tessuto delle murature in opus incertum, la presenza di blocchi e cantonali fuori piombo, creste murarie decoese, di piattabande marce o inesistenti. Sono stati realizzati delle opere di restauro nel passato realizzando dei rinforzi in ferro attualmente ossidati, negli ambienti sottostanti al secondo livello dal piano stradale si riscontra un fenomeno di umidità diffusa, e murature fortemente decoese.

Gli ambienti nella fascia successiva in corrispondenza Regio VIII insula 2 Civico 39 di via della Regina in corrispondenza della Casa di Fusco presentano un elevato grado di degrado e dissesti di notevole intensità. Al primo livello sotto piano stradale a cui si accede attraverso una scala si ritrovano degli ambienti scoperti, ruderi di muratura in opus incertum con integrazioni in tufo e laterizi in prossimità dei cantonali, un locale con resti di volta di copertura. Al secondo livello sotto il piano stradale a cui si accede a tramite scala e cunicolo con copertura a volte, le murature decorse si presentano fortemente rastremate verso l'alto (alla base spessore circa 60cm in sommità spessore 20cm), alcune piattabande in legno sono in condizioni di marcescenza o volte completamente assenti, alcune piattabande in c.a. realizzate in un restauro precedente si presentano fortemente degradate con totale esclusione del copri ferro e ossidazione delle armature. Evidenti tracce di volta di copertura sono visibili, la gran parte delle murature sono infestate da vegetazione e presentano intonaci in condizioni di incipiente crollo. Nelle murature con inserti in mattoni si evidenzia una fessurazione diffusa, mancanze e lacune sono evidenti in maggior parte delle murature. Si riscontra un blocco murario in cuneo d'angolo in condizioni di incipiente crollo in corrispondenza della domus adiacente ma visibile dalla casa di Fusco. La situazione è ancora più critica al livello sottostante, in quanto è chiaramente visibile la presenza di lesioni profonde in chiave nella volta di copertura degli ambienti ipogei, forse adibiti a cucine. Preoccupante è il cinematismo in atto degli ambienti al livello inferiore in corrispondenza della parete esterna verso est, testimoniato dalla lesione a terra e dallo scollamento delle murature.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo
Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Degrado delle murature ambienti sottostanti la casa di Fusco (Regio VIII insula 2)



Volte parzialmente crollate negli ambienti sottostanti casa di Fusco (Regio VIII, 2)



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo
Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia



Particolare del degrado delle murature sul fronte meridionale (Regio VIII, 2)



Piattabande in c.a. con espulsione di copri ferro e ossidazione delle armature (casa di Fusco Regio VIII, 2)



Piattabande lignee in condizioni di marcescenza (Regio VIII, 2)



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

L'ultimo tratto lungo circa 90 m corrispondente al Foro triangolare nell'insula 7 della Regio VIII è un fronte costituito da una formazione rocciosa vulcanica, con profonde fessurazioni e distacco di massi. Questo quadro dei dissesti ha portato ad adottare opere di presidio costituite dalla puntellatura di due parti con un sistema a tubi e giunti in corso di sostituzione nell'ambito del progetto di messa in sicurezza della Regio VIII.

Si riportano di seguito un elenco di tipologie di dissesti strutturali locali e globali presenti sul fronte meridionale oggetto dell'intervento:

- Crolli di muratura non coese
- Cantonali in muratura con assenza di malta
- Disgregazione delle malte delle strutture murarie con formazione di lacune e talvolta di mancanze
- Alveolizzazione delle superfici murarie con riduzione delle sezioni resistenti
- Parzializzazione degli spessori murari
- Quadro fessurativi in blocchi murari con relativo scorrimento fra le superfici dei blocchi separati dalla lesione
- Quadri fessurativi nelle volte in muratura
- Crolli parziali di volte in muratura dovute al peso
- Degrado delle volte in cemento armato causato dall'umidità
- Corrosione di elementi metallici quali catene, putrelle ecc.
- Degrado delle architravi e piattabande in legno in condizioni di marcescenza dovuto all'umidità
- Degrado di architravi e piattabande in cemento armato dovuto all'esposizione agli agenti atmosferici, con conseguente carbonatazione espulsione di copri ferro ed ossidazione delle armature
-
- Degrado di solai con rinforzi in ferro a casua di un'ossidazione degli elementi in ferro. Quadri fessurativi dovuti alla presenza di radici di arbusti sviluppatesi in corrispondenza di discontinuità o lesioni, che hanno comportato l'allargamento delle fessure e l'incremento di deformazioni e dissesti.
- Scale in muratura con profondi dissesti
- Degrado delle coperture a voltine dei cunicoli d'accesso ai locali ipogei



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

- Presenza di opere di presidio non efficaci
- Dissesti di entità più globale che portano ad un quadro fessurativo legato ad un meccanico di roto-traslazione e di deformazione delle strutture murarie con conseguenti rotazioni, fuori piombo e spanciamenti, da indagare con indagini ad-hoc per individuare le cause del dissesto.

Azioni propedeutiche alla definizione degli interventi strutturali

Risulta fondamentale prima di progettare gli interventi strutturali realizzare un'indagine diagnostica, così da fornire le maggiori informazioni utili sulla statica del solaio ed eliminare una serie di fattori di incertezza che potrebbero condurre a disattendere le finalità dell'intervento di consolidamento.

Su ogni elemento strutturale è quindi opportuno prevedere:

- Un'ispezione visiva, al fine di valutare la presenza di eventuali difetti e anomalie presenti oltre che possibili alterazioni subite nel tempo;
- Analisi strumentale, mediante tecniche diagnostiche non distruttive applicate “in situ” con particolare riferimento alla parti non visibili o inaccessibili della struttura;
- Elaborazione progettuale dei risultati, attraverso la predisposizione di una relazione tecnica comprendente la tipologia di solaio, la sua stratigrafia costruttiva, la stima delle prestazioni meccaniche degli elementi costitutivi la struttura e dello stato ed efficienza di comportamento nell'ambito dell'organismo strutturale.

Dall'analisi delle indagini svolte sulla struttura o componenti di essa si potrà valutare quale operazione di consolidamento e rinforzo attuare, nel caso di situazioni particolarmente difficili o compromesse, propendere per quali interventi di messa in sicurezza.

I tipi di interventi da realizzare:

Sulle murature:

- Indagini georadar, al fine di accertare nelle sezioni verticali la presenza di cavedi, cisterne, stratigrafie e di classificare le murature con identificazione delle superfici di separazione dei differenti materiali, rilievo di elementi di continuità quali lesioni profonde, eventuale presenza di zone umide, per il controllo dell'ancoraggio di rinforzi di varia natura come tiranti, catene o capo chiavi. Nelle strutture orizzontali, invece al fine di individuare vuoti, ambienti non scavati e locali interrati, antiche



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

fondazioni, stratigrafie di pavimenti e di solai con l'individuazione delle strutture primarie e secondarie, inoltre nelle strutture voltate permetterà la stima dello spessore del riempimento e della struttura portante.

○ Tomografie soniche da realizzarsi con una strumentazione composta da martello strumentato e accelerometro ad alta risoluzione segnale/rumore al fine di identificare porzioni di sezione di muratura a minore omogeneità.

○ Indagini endoscopiche, eseguite con l'inserimento e l'avanzamento di una sonda (rigida e/o flessibile) di diametro contenuto dotata un gruppo ottico con sorgente luminosa collegato direttamente ad un monitor. Questi strumenti d'indagine sono in grado di verificare e documentare la visione interna degli elementi indagati con la possibilità di memorizzare immagini e filmati. Le due tecniche d'indagine sono di tipo non invasivo, semplici da eseguire, con risultati immediati e generalmente a costo contenuto. Con la loro applicazione si possono ottenere utili informazioni per localizzare e intercettare la presenza di anomalie o problematiche di diversa natura in elementi difficilmente accessibili e ispezionabili. La tecnica sarà applicabile per investigare:

- Ispezioni di fori e cavità in strutture, murature ed elementi cavi;
 - Rilievo visivo della stratigrafia e tessitura delle opere murarie;
 - Ispezione di crepe e lesioni;
 - Ispezioni su solai;
 - Ispezioni di cisterne;
 - Ispezione di tubazioni di vario tipo e dimensioni;
- Prelievo di campioni di muratura per prove a schiacciamento, confezionamento di provini cilindrici del diametro non inferiore a 54 mm da sottoporre a prove a schiacciamento
- Prove in laboratorio degli elementi costituenti le malte
- Indagini per la stima delle malte attraverso penetrometro
- Termografia, la Termocamera attraverso sensori ottici percepisce le radiazioni termiche in ogni punto (pixel) della superficie inquadrata, convertendola in un dato di temperatura. Le temperature corrispondenti vengono trasformate in una immagine visibile (termogramma) sotto forma di "mappa a falsi colori" rappresentativa della distribuzione termica della superficie inquadrata rilevando l'uniformità o la non uniformità termica, evidenziando allo stesso tempo eventuali anomalie di tipo termico. L'indagine ha il fine di analizzare:



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

- la presenza di umidità nelle murature, all'imposta di travi e solai.
- l'individuazione della tessitura muraria;
- l'individuazione di vuoti e/o cavità nascoste nella muratura;
- l'individuazione di corpi metallici o legnosi nella muratura;
- le verifiche del distacco o decoesione di intonaci e di rivestimenti;
- la localizzazione di strutture;
- la verificare di eventuali disomogeneità dei materiali costituenti gli elementi;
- le verifiche di umidità e condense;
- l'individuazione di infiltrazioni d'acqua (sebbene con dei limiti);
- l'individuare delle strutture degli edifici (travi, pilastri, solai, elementi metallici e lignei, ecc.);
- l'analisi pre - intervento e post-intervento; analisi preventive e predittive; attività di controllo in più fasi;
 - lo monitoraggio dei fenomeni di degrado;
 - le verifiche e controlli di qualità delle opere;
 - le analisi delle patologie di degrado delle costruzioni.

Martinetti piatti, da utilizzare singolarmente o in configurazione di doppio martinetto piatto, al fine di determinare in sito il legame locale sforzo-deformazioni (in campo elastico) in funzione dello sforzo. La prova viene eseguita utilizzando martinetti piatti, contrastati nell'applicazione dello sforzo ad un limitato volume murario, dall'intera massa muraria sovrastante.

Sulle strutture in cemento armato (volte, solai consolidato con soletta c.a.)

- Pacometriche, al fine di localizzare la presenza ed orientamenti delle barre di armatura all'interno dei getti
- Indagini SONREB combinazione di ultrasuoni e prove sclerometri e carotaggi. La resistenza a compressione del calcestruzzo stimata in situ, utilizzando singolarmente l'indagine sclerometrica o quella ultrasonica, presenta alcune limitazioni che possono essere fortemente ridotte con l'utilizzo del metodo combinato SONREB. Questo metodo permette, infatti, di annullare l'effetto dell'influenza dell'umidità e del grado di maturazione del calcestruzzo sui risultati delle analisi grazie



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

all'effetto opposto che questi due fattori hanno sulla velocità di propagazione degli ultrasuoni e dell'indice sclerometrico.

Sulle strutture su elementi lignei:

- Diagnostica strutturale non distruttiva, ai fini di valutare la natura e l'estensione del degrado biologico eventualmente presente negli elementi lignei.

La diagnostica strutturale prevede un rapporto di indagini secondo le indicazioni della norma UNI 11119. Secondo tale norma per ciascun elemento che compone la struttura deve essere emessa una classificazione per usi strutturali.

Tramite la classe strutturale sarà possibile, conoscendo la specie legnosa, giungere alla determinazione del profilo resistente dell'elemento.

Sulle strutture in acciaio:

- Analisi difettoscopica ad ultrasuoni sulle catene o elementi in ferro, finalizzata a definire lo stato d'integrità anche all'interno, stabilendo profondità, estensione e posizione di eventuali difetti. L'analisi verrà eseguita con difettoscopico universale apponendo sulla superficie in esame opportune sonde di misura sia dirette che inclinate.

Monitoraggio:

- Monitoraggio di lesioni e fessure mediante vetrini, fessurimetri per la lettura di eventuali spostamenti nelle due direzioni, estensimetri se necessario la misurazione di precisione in una direzione, misure rotazionali mediante filo a piombo, inclinometri ottici ed elettronici.

Prime indicazioni per gli interventi strutturali

Gli interventi strutturali considerati per *la messa in sicurezza, consolidamento e restauro dell'Insula Meridionalis, dal Tempio di Venere al Foro Triangolare, Regio VIII (fronte meridionale)* sono finalizzati alla conservazione delle strutture murarie in elevato e ai livelli *sottostrada* individuati.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Tali interventi potranno essere ulteriormente dettagliati dopo una campagna di indagini conoscitiva di tipo idrogeologico e geotecnico e di prove non distruttive sul costruito, come specificato al paragrafo precedente. Inoltre, sarà necessario acquisire prioritariamente un rilievo di dettaglio di tutta l'area. Preliminarmente sarà necessario intervenire localmente con interventi di messa in sicurezza mediante opere di presidio (puntellature, cerchiature, etc.) localizzate sulle pareti con più accentuati fuori piombo ovvero con livelli di degrado strutturale oltre la media. Osservato un avanzato stato di degrado generalizzato su gran parte delle pareti in muratura esistenti, si rende necessario prevedere diffusi interventi di restauro strutturale, consistenti nel reintegro delle mancanze e delle lacune, nella risarcitura delle lesioni e nella stilatura profonda dei giunti di malta, nel rifacimento o nella sostituzione di architravi e piattabande; ove compatibile con gli intonaci e le pitture murali esistenti, si potrà utilizzare il consolidamento tramite iniezioni di miscele leganti a bassa pressione, in particolare sulle pareti più degradate e di maggior altezza.

Ulteriori interventi sono da considerarsi sono i seguenti:

- Realizzazione di Opere provvisoriale
- Realizzazione di opere di presidio di blocchi murari in condizioni di incipiente crollo
- Cerchiatura di blocchi murari isolati da lesioni profonde ed in equilibrio precario;
- Intervento di integrazione e consolidamento delle creste murarie
- Integrazione di porzioni di muratura, ove strettamente necessario mediante impiego di materiali e pezzature del tutto simili alle murature originali, con impiego di malte fibrorinforzate;
- Integrazione di blocchi isodomi
- Ripristino o rimozione di architravi in c.a.
- Ripristino o sostituzione di architravi in legno
- Ripristino o sostituzione di architravi in ferro
- Risarcitura di lesioni profonde
- Consolidamento di volte in muratura
- Consolidamento di volte in c.a.
- Consolidamento di solai con elementi in ferro
- Realizzazione di coperture provvisorie a protezione di apparati decorativi



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Si discuterà di seguito di ciascuno degli interventi proposti in linea con le modalità di intervento della SSPES, pertanto si fa riferimento alle schede tecniche della Soprintendenza.

Realizzazione di Opere provvisionali

L'impiego di ponteggi, trabattelli, scale dovrà necessariamente garantire condizioni di sicurezza (degli operatori e del sito archeologico) tanto nelle fasi della loro messa in opera quanto nel corso dello svolgimento dei lavori a/quota/e superiore/i a quella locale di calpestio per tutta la durata dei lavori stessi. I suddetti lavori di montaggio, uso e smontaggio di ponteggi, trabattelli, scale, oltre a rispettare le indicazioni di legge relative, quelle riportate nel libretto di montaggio, uso e manutenzione e quelle espressamente richiamate nel P.I.M.U.S., dovranno, altresì, assolvere il duplice requisito di efficacia ed economia nella loro gestione all'interno della programmazione di cantiere.

Si ricorda che valgono sempre e tutte le prescrizioni di norma vigenti e nello specifico quelle in materia di sicurezza. Si segnala che prima dell'installazione delle opere provvisionali dovranno puntualmente essere verificate lo stato di conservazione e la presenza di apparati decorativi, superfici di pregio, elementi instabili, cavità sotto il piano di calpestio attuale anche se non segnalate, per poter mettere in opera tutte le precauzioni per la sicurezza del personale e del bene. L'apposizione della struttura provvisoria verrà eseguita evitando, nella massima misura possibile e senza contravvenire alle misure di sicurezza, che le strutture stesse poggino su zone particolarmente sensibili; laddove non si potesse fare diversamente, in corrispondenza di apparati decorativi i funzionari tecnico-scientifici indicheranno, caso per caso, la posizione specifica che dovrà avere la struttura provvisoria e valuteranno l'opportunità di procedere a un consolidamento della superficie decorata preliminare ai lavori; ciò a evitare che venga pregiudicata l'integrità del bene o la sua visibilità.

Indicazioni sul tipo d'intervento sono riportate nella scheda tecnica di intervento n. 5 della SSPES.

Realizzazione di opere di presidio di blocchi murari in condizioni di incipiente crollo, di volte e del costone

L'impiego di opere di presidio dovrà necessariamente garantire condizioni provvisorie di sicurezza dei manufatti dissestati sia durante l'esecuzione delle indagini necessarie a definire con certezza le



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

cause del dissesto che durante le successive procedure di consolidamento definitivo. I suddetti lavori di puntellamento dovranno, altresì, assolvere il duplice requisito di efficacia ed economia.

Le opere di presidio saranno eseguite in legname (tavole nuove di spessore minimo 5 cm) e tubi di ferro (tubi "innocenti" opportunamente dimensionati uniti con giunti bullonati nuovi o in buono stato di manutenzione). Gli elementi verranno messi a contrasto con l'organismo murario, ma senza creare tensioni, evitando la formazione di spinte puntuali, mediante una diffusione omogenea del carico sulla muratura anche impiegando un passo delle tavole lignee maggiore del consueto. La struttura di presidio dovrà essere costituita da un tavolato ligneo in ragione della migliore adattabilità che questo materiale presenta ad una qualsiasi superficie; qualora la superficie da presidiare fosse particolarmente delicata (affresco, dipinto murale, stucco ecc.) e non sia assolutamente possibile evitarne il presidio occorrerà procedere al consolidamento della superficie decorata, anteporre al tavolato ligneo un foglio di geotessuto e uno spessore di materiale soffice, come pannelli di polistirene estruso (xps). I sostegni che dovranno contenere traslazioni orizzontali, come ad esempio ribaltamento di pareti, potranno essere costituiti da aste inclinate a testa semplicemente aderente; al fine di evitare lo scorrimento del puntello sull'apparecchio murario sarà necessario che l'angolo di inclinazione dell'asta non sia maggiore dell'angolo di attrito tra la muratura e l'asta stessa. Le basi che dovessero rendersi necessarie in corrispondenza di pavimenti o superfici di pregio dovranno essere poste in opera, previo preconsolidamento degli stessi, su dormienti di legno poggiati su teli di geotessuto e su pannelli di polistirene estruso, sempre evitando sforzi puntuali e previo trattamento con idonei trattamenti biocidi. Inoltre, in corrispondenza dei nodi/snodi metallici fino ad "altezza uomo", dovranno essere poste in opera adeguate protezioni in polietilene che dovranno presidiare anche le basette, mentre strisce/fogli di neoprene saranno posti in caso di contrasto di elementi di presidio con le murature. L'apposizione della struttura di presidio verrà eseguita evitando nella massima misura possibile, e senza contravvenire alle misure di sicurezza, di poggiare il tavolato su zone particolarmente sensibili: Ciò ad evitare che venga pregiudicata l'integrità del bene o la sua visibilità. Questa tipologia di intervento potrà essere adottata anche per le opere provvisorie che debbano rimanere in sito oltre la durata del cantiere specifico, ma in questo caso gli elementi metallici dovranno essere in acciaio zincato e quelli lignei trattati con prodotti antiparassitari. Per gli schemi tipo si potrà far riferimento al Vademecum dei Vigili Del Fuoco in materia di opere di presidio



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

(scaricabile dal sito <http://www.vigilfuoco.it>). Indicazioni specifiche sul tipo d'intervento sono riportate nella scheda tecnica di intervento n. 6 della SSPEs.

Cerchiatura di blocchi murari isolati da lesioni profonde ed in equilibrio precario

Blocchi murari (in pietra o in mattoni) isolati da lesioni profonde ed in equilibrio precario potranno essere messi in sicurezza mediante la realizzazione di cerchiature metalliche idoneamente progettate.

Intervento di integrazione e consolidamento delle creste murarie

La ricostruzione sul colmo del muro dello strato di sacrificio, sarà definita sulla base dei materiali e della tecnica muraria antica, al fine di garantire uniformità e continuità di tale strato rispetto alla muratura sottostante.

Nel caso di murature in opera incerta, quadrata, vittata o mista, il nuovo strato sarà realizzato con malta di calce idraulica e scapoli di tufo o pietrame vesuviano.

Nel caso di strutture murarie in laterizio il nuovo strato sarà realizzato con malta di calce idraulica e scaglie o frammenti laterizi, nuovi o di recupero.

La malta da utilizzarsi dovrà essere costituita da grassello di calce o calce idraulica naturale (NHL 2 o 3,5 conforme alla norma UNI EN 459-1) e pozzolana. La granulometria e il colore del materiale lapideo (pezzame di pietra e laterizio) saranno stabiliti, caso per caso, in accordo con le valutazioni congiunte della Direzione Lavori e della Direzione Scientifica Archeologica. Durante la presa la superficie va continuamente "stretta" con cucchiari per chiudere i cretti di ritiro tra malta e scapoli di pietrame. L'operazione si completa con spugna e acqua deionizzata per far risaltare le dimensioni e la cromia dell'aggregato e per togliere le eventuali cariche distaccate che potrebbero conferire al giunto asciutto un aspetto polverulento.

Il bauletto potrà essere realizzato con malte fibrorinforzate. La malta utilizzata potrà essere additivata con fibre corte di polipropilene (6-12 mm) in percentuali dell'1-2% del peso complessivo della miscela, in base alle indicazioni della D.L. e alle valutazioni effettuate in cantiere. L'aggiunta di fibre, infatti, sebbene comporti una riduzione della lavorabilità dell'impasto, contribuisce al miglioramento della resistenza a flessione e della tenacità delle malte indurite nella fase post-fessurativa.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Integrazione di porzioni di muratura, ove strettamente necessario mediante impiego di materiali e pezzature del tutto simili alle murature originali o con impiego di malte fibrorinforzate

L' integrazione di porzioni di murature potrà rendersi necessaria in situazioni in cui l'apparecchio murario risulti particolarmente degradato o lacunoso di elementi componenti tanto da rendere la struttura muraria a rischio di conservazione.

Previa messa in sicurezza della struttura con idonee opere provvisionali, sarà possibile procedere alla rimozione degli elementi particolarmente sconnessi e/o decoesi che devono essere accatastati e vagliati in modo da poter essere riutilizzati. Successivamente sarà necessario operare una pulitura generalizzata dei piani di appoggio e di connessione dei nuovi conci. La messa in opera degli elementi dovrà essere preceduta dalla sistemazione provvisoria degli elementi nuovi nella sede prevista, al fine di verificare l'accettabilità della loro forma e l'effettiva realizzabilità dell'intervento. Il materiale, preferibilmente di recupero, dovrà essere verificato per accordo cromatico, tipologico e di pezzatura secondo le valutazioni congiunte della Direzione Lavori e della Direzione Scientifica Archeologica. In particolare bisognerà provvedere affinché l'apparecchiatura muraria venga realizzata seguendo i ricorsi delle porzioni di muratura rimanenti, verificando la misura delle bozze e la tipologia di materiale, avendo particolare cura nella definizione delle dimensioni dei giunti.

La malta dovrà essere costituita da grassello di calce o calce idraulica naturale (NHL 2 o 3,5 conforme alla norma UNI EN 459-1) e pozzolana, il cui assortimento granulometrico e colore potrà variare a seconda delle diverse esigenze di grana e di aspetto del giunto, in accordo con le valutazioni congiunte della Direzione Lavori e della Direzione Scientifica Archeologica. Le indicazioni sulle modalità di realizzazione sono contenute nella scheda n. 11 della SSPES.

Integrazione di blocchi isodomi

Le cause di questo tipo di dissesto possono essere molteplici, ad ogni le possibili interventi sono descritti nelle schede della Soprintendenza in base al livello di fessurazione se diffusa, superficiale, profonda ovvero passante, se in presenza di riduzione della sezione resistente. Si riporta sinteticamente i tipi di intervento previsti:

- Risarcitura delle lesioni con malta idraulica naturale di tipo tradizionale (tipo 1 nelle scheda 10 della SSPES)



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

- Riadesione di frammento distaccato o in pericolo di caduta con malta idraulica naturale di tipo tradizione (tipo 2 nelle scheda 10 della SSPES)
- Riadesione di frammento distaccato o in pericolo di caduta mediante inserimento di perni in fibra aramidica e malta (tipo 3 nelle scheda 10 della SSPES)
- Integrazione di materiale con inserimento di perni al fine di ripristinare la sezione resistente (tipo 4 nelle scheda 10 della SSPES)
- Operazione di smontaggio, montaggio e anastilosi (tipo 5 nelle scheda 10 della SSPES). Le indicazioni sulle modalità di realizzazione sono contenute nella scheda n. 10 della SSPES.

Ripristino o rimozione di architravi in c.a.

Gli interventi sono rivolti ad architravi che hanno la funzione strutturale portante compromessa e avranno come obiettivo, in funzione dello stato di ammaloramento, la ricostruzione della sezione resistente degradata. Soltanto quando l'opera manutentiva e di consolidamento non risulti più possibile a causa del processo avanzato di degrado, si ricorrerà alla sostituzione con un architrave in legno riproponendo un elemento costruttivo impiegato in antico. Si potranno prevedere i seguenti interventi:

- Ricostruzione della sezione resistente dell'architrave. Previa verifica della vita residua del calcestruzzo carbonatato, si effettuerà un'accurata preparazione delle superfici su cui verrà applicato l'opportuno materiale di ripristino strutturale. La procedura di intervento prevede operazioni preliminari di puntellamento dell'elemento strutturale mediante idonei sostegni e ritzi regolabili da cantiere e l'esecuzione di operazioni di: pulitura e bonifica, consolidamento, protezione.
- Demolizione e messa in opera di un nuovo architrave in legno di castagno da effettuarsi con la massima cautela in modo da non produrre lesioni e/o fratture alle murature.

Indicazioni sul tipo d'intervento sono riportate nella scheda tecnica di intervento n. 2 della SSPES.

Ripristino o sostituzione di architravi in legno

Il recupero di architravi lignei avverrà mediante trattamenti protettivi finalizzati ad allontanare l'attacco di funghi e insetti xilofagi. Qualora la manutenzione descritta risulti inattuabile a causa



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

dell'avanzato stato di degrado si procederà con la sostituzione degli architravi che hanno perso la loro funzione portante mediante l'introduzione di un nuovo architrave di castagno. L'attività di manutenzione, già prevista in antico, oltre a comportare la sostituzione della trave, implicava in alcuni casi l'asportazione e ricostruzione dell'intera porzione di muratura compresa fra la trave e l'intradosso dell'arco di scarico, come descritto da Vitruvio. Indicazioni specifiche sul tipo d'intervento sono riportate nella scheda tecnica di intervento n. 3 della SSPES.

Ripristino o sostituzione di architravi in ferro

L'intervento sarà rivolto a elementi con funzione strutturale portante come travi e architravi in ferro (ferro dolce, acciaio e ghisa) e avrà come obiettivo di arrestarne il degrado. Con questa procedura si otterrà un efficace consolidamento statico della struttura e della sua risposta alle sollecitazioni ambientali. Il recupero dell'architrave si otterrà tramite un intervento di pulitura e protezione. Qualora lo stato di degrado non permettesse il recupero dell'architrave occorrerà provvedere alla rimozione e messa in opera di nuovo architrave. In presenza di travi irreversibilmente danneggiate o si potrà optare per la sostituzione delle suddette con architrave in legno di castagno perfettamente stagionato secondo le prescrizioni della scheda tecnica n. 03 della SSPES.

Indicazioni sul tipo d'intervento sono riportate nella scheda tecnica di intervento n. 4 della SSPES.

Risarcitura di lesioni profonde

La malta all'interno delle strutture murarie assicura la coesione fra gli elementi lapidei, conferendo continuità alla muratura, ma allo stesso tempo impedisce la penetrazione dell'acqua e sostanze al suo interno. Lo scopo principale dell'intervento è quindi quello di preservare la muratura da ulteriori possibili fenomeni di degradazione e di restituire continuità alla tessitura muraria, accrescendo le proprietà meccaniche e la stabilità della struttura nei confronti delle sollecitazioni interne ed esterne. Lo stesso tipo di intervento può essere realizzato, con lievi differenze nella modalità di esecuzione, sia nel caso della ripresa dei giunti di malta di allettamento sia nella risarcitura delle discontinuità murarie dovute a lesioni o mancanze di ammorsatura. Le malte utilizzate negli interventi dovranno essere prodotte con materie prime quanto più possibile simili a quelle che furono impiegate per la



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

preparazione delle malte antiche e con tecnologie analoghe. È infatti importante una buona compatibilità fra la nuova malta e i componenti originari della struttura. Tale compatibilità coinvolge differenti aspetti: compatibilità chimica fra malta di apporto e materiale preesistente (pietra o mattone e malta di allettamento); compatibilità fisica, in relazione ai processi di solubilità e di trasporto d'acqua; compatibilità strutturale e meccanica. Il giunto risarcito deve avere una deformabilità meccanica prossima a quella dei giunti ancora integri, per evitare pericolose tensioni generate dalla differente risposta elastica dei materiali; analogamente deve avere anche una porosità simile alle zone circostanti onde evitare dannosi fenomeni di cristallizzazione dei sali a carico delle zone meno porose e maggiormente degradate. La malta da utilizzarsi dovrà essere costituita da grassello di calce o calce idraulica naturale (NHL 2 o 3,5 conforme alla norma UNI EN 459-1) e pozzolana, il cui assortimento granulometrico e colore potrà variare a seconda delle diverse esigenze di grana e di aspetto del giunto, in accordo con le valutazioni congiunte della Direzione Lavori e della Direzione Scientifica Archeologica. Il rapporto legante/aggregato dovrà essere compreso fra 1:2 e 1:3, in base alle indicazioni della Direzione Lavori che potrà eventualmente richiedere una campionatura della malta per verificare la congruità delle operazioni di dosaggio e miscelazione. Il quantitativo d'acqua d'impasto dovrà essere il minore possibile per ottenere un impasto di giusta fluidità ma tale da non compromettere le caratteristiche meccaniche e la durabilità della malta. Nel caso di lesioni profonde o di larghezza notevole si dovrà aggiungere alla malta utilizzata un aggregato grosso costituito da schegge di pietrame vesuviano o frammenti di laterizio allo scopo di migliorare la resistenza meccanica del conglomerato e la risposta alle tensioni dovute al ritiro plastico e termoigrometrico. Per lo stesso motivo la malta di calce idraulica utilizzata potrà essere additivata con fibre corte di polipropilene (6-12 mm) in percentuali dell'1-2% del peso complessivo della miscela, in base alle indicazioni della Direzione Lavori e alle valutazioni effettuate in cantiere. L'aggiunta di fibre, infatti, sebbene comporti una riduzione della lavorabilità dell'impasto, contribuisce al miglioramento della resistenza a flessione e della tenacità delle malte indurite nella fase post-fessurativa. In alcuni casi particolari, come ad esempio le iniezioni di malta fluida nelle lesioni o la riadesione di frammenti lapidei distaccati, potrebbe essere utile additivare la malta con una resina acrilica in emulsione (al 5-10%) quale fluidificante della miscela, la cui composizione andrà attentamente valutata mediante prove di cantiere eseguite sotto il controllo della Direzione Lavori eventualmente coadiuvata dalla presenza di un restauratore. Nel caso di tassellature di porzioni di elementi lapidei mancanti o



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

stucature con esigenze di integrazione cromatica, per la carica dell'impasto si potrà utilizzare materiale lapideo macinato di tipologia uguale a quella del manufatto originale, in modo da ottenere un impasto simile per colore e grana al materiale in opera. La granulometria e le proporzioni degli aggregati saranno attentamente valutate mediante prove di cantiere eseguite sotto il controllo della Direzione Lavori e della Direzione Scientifica Archeologica, eventualmente coadiuvate dalla presenza di un restauratore.

Indicazioni sul tipo d'intervento sono riportate nella scheda tecnica di intervento n. 8 della SSPEs. In presenza di lesioni profonde, in particolare in corrispondenza dei collegamenti fra murature d'angolo si precederà alla realizzazione di interventi di cucì e scuci. Occorrerà procedere con il puntellamento di entrambi i lati del muro e con la scucitura della muratura interessata all'intervento mediante l'asportazione dei suoi elementi (laterizi e/o pietrame) degradati e/o lesionati, ivi compresa la malta di allettamento esistente e tutto quanto possa pregiudicare le applicazioni successive.

Ricostruzione delle parti rimosse impiegando mattoni pieni ammorsati alla vecchia muratura in ambo i lati, lasciando tra la vecchia e la nuova muratura, lo spazio necessario all'inserimento forzato di appositi cunei in legno.

Consolidamento di volte in muratura

Consolidamento strutturale di volte a botte in muratura di mattoni o di pietra, mediante un nuovo piano estradossato da eseguire a qualsiasi altezza, comprendente: la pulizia della superficie per la eliminazione di residui del vecchio materiale di riempimento, scarnitura profonda e lavaggio con acqua dei giunti, la successiva sigillatura con colate di malta di cemento e sabbia a perfetta saturazione.

Consolidamento di volte in c.a.

Dopo l'attenta diagnosi della possibilità di recupero delle volte, si provvederà rimozione accurata del calcestruzzo degradato ed inconsistente mediante martellinatura fino a trovare un supporto compatto. Le armature metalliche in vista dovranno essere liberate del calcestruzzo a contatto con le stesse mediante l'utilizzo di pistola ad aghi. Posizionamento di nuova armatura metallica collaborante nel caso di notevole ossidazione dei ferri esistenti con forte riduzione della sezione ed inghisaggio della stessa con apposite resine epossidiche.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Sabbiatura o idrosabbiatura del calcestruzzo e delle armature metalliche. Bagnare a saturazione la zona da trattare ed eliminare, al momento del getto, eventuali ristagni d'acqua.

Per il trattamento dei ferri si impiegherà malta applicata a pennello in doppia mano. La prima mano sarà stesa sull'armatura metallica da proteggere, la seconda mano sarà applicata, come ponte adesivo, anche sul calcestruzzo da ripristinare. Per il ripristino corticale si impiegherà malta idraulica da applicare a cazzuola o a spruzzo con idonee intonacatrici. Per la rasatura si utilizzerà malta rasante monocomponente flessibile ad alta adesione da applicare in doppia mano su supporto inumidito a superficie asciutta. Per la verniciatura protettiva si utilizzerà resina monocomponente elastomerica acrilica diluito con il 10-15% di acqua potabile applicato in doppia mano a pennello, rullo o spruzzo.

Consolidamento di solai con elementi in ferro

Per i solai con elementi in ferro, si provvederà al trattamento del ferro mediante pulitura, sabbiatura e verniciatura.

Realizzazione di coperture provvisorie a protezione di apparati decorativi

Potranno essere previsti presidi di protezione al fine di salvaguardare i materiali e le strutture architettoniche, di particolare pregio, dagli effetti delle condizioni atmosferiche, e in particolare dall'esposizione diretta alle piogge.

Le coperture in elevazione sono realizzate con una struttura portante verticale in metallo zincato: poggiata al suolo e vincolata con sistemi di zavorramento appositamente studiati per garantire l'accessibilità degli ambienti e la protezione dello strato archeologico (vedi scheda); orizzontamenti in materiale metallico (lastre isolanti grecate in acciaio a protezione multistrato con finitura in rame elettrolitico, con marchiatura CE secondo UNI EN 14782), anch'esso zincato o quantomeno trattato con prodotto anticorrosivo. L'inclinazione della tettoia, se non diversamente specificato dalla Direzione Lavori e dalla Direzione Scientifica Archeologica, dovrà essere minimo del 2,5% (per ogni metro lineare). Queste coperture, di facile impiego e di rapida messa in opera, offrono la possibilità di adattarsi alle diverse esigenze di scavo. Le lastre di copertura tipo "coverib" o equivalente a profilo grecato sono costituite da una lamiera di acciaio zincato (EN 10147) dello spessore di 0,80 mm (larghezza utile 77 cm, dimensione nominale 85 cm), protetta nella faccia superiore da un



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

rivestimento a base bituminosa dello spessore di circa 1,5 mm con funzione anticorrosiva e insonorizzante e da una lamina in rame elettrolitico e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale; la protezione anticorrosiva e insonorizzante è posizionata all'estradosso così da assicurare la stabilità nel tempo. L'elemento di copertura assicura i seguenti requisiti prestazionali: – potere fonoisolante 28 dB; – reazione al fuoco: classe B-s1, d0; – resistenza a corrosione in nebbia salina: 3000 ore; – durata certificata ITC superiore a 20 anni senza manutenzione. Le lastre sono ancorate agli elementi metallici orizzontali portanti sottostanti. Gli elementi di chiusura perimetrale e/o di raccolta delle acque sono in rame (pluviali, gronde, scossaline ecc.) ed è previsto l'impiego di tappi per la protezione dei terminali dei tubi o di protezione dei giunti. Preliminarmente al montaggio della copertura è necessario effettuare una preparazione del piano di posa delle fondazioni predisponendo una protezione sul terreno. Detta protezione dovrà essere costituita da un telo di TNT, un pannello di polistirene dello spessore di 3cm e un tavolato di legname di abete anch'esso dello spessore di 3cm, secondo lo schema riportato sotto.

Particolari e indicazioni sul tipo d'intervento sono riportati nella scheda tecnica di intervento n. 7 della SSPES.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

VII NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

DM 14.01.08	Nuove norme tecniche per le costruzioni, nel seguito NTC-08
Circolare 02.02.09 n. 617	Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/2008
Direttiva del PCM del 09.02.11	Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni (DM 14 gennaio 2008).
DPR 06.06.2001 n. 380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia
UNI 11035:2010 part.1 e2	Legno strutturale – Classificazione a vista dei legnami secondo la resistenza meccanica. Parte 1: terminologia e misurazione delle caratteristiche. Parte 2: Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale utilizzati in Italia.
UNI EN 14081-1	Strutture di legno -Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza -Parte 1: Requisiti generali
DM 16.11.2009	Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di appoggi strutturali
CNR -DT206/2007	Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle strutture in legno
CNR -DT200/R1 2012	Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il controllo di interventi di consolidamento statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati;
D.Lgs 81/2008	Testo Unico sulla salute e sulla sicurezza dei posti di lavoro;



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Schede tecniche Vigile Fuoco
Ministero dell'interno Vademecum STOP – Schede tecniche delle
opere provvisoriale per la messa in sicurezza post-sisma da Parte
dei Vigili del Fuoco 2010;

D.M. 11.03.88 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;

Norme tecniche per le costruzioni: D.M. 14 gennaio 2008, integrato dalla circolare applicativa 2 febbraio 2009, n. 617, C.S.LL.PP.



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

VIII PARAMETRI E INDICATORI ECONOMICI

Percentuali di calcolo per la stima degli interventi

Per il calcolo percentuale della stima degli interventi di messa in sicurezza, si considera di base una cellula con la misura media di 5 x 5 mt. e di altezza 2,5 di media per il fuori terra, mentre per le parti ipogee di 4 metri di media;

Per la stima dei costi per gli ambienti di superficie, si è fatto riferimento ai costi standard degli interventi GPP di messa in sicurezza, applicati in cantieri omologhi e rapportati in percentuale sulle superfici dei pannelli murari o delle creste.

Avremo pertanto:

Dallo schema di cui sopra, con riferimento allo stato di degrado dei manufatti oggetto di studio, si è determinata l'incidenza percentuale per ogni singola cellula del costo totale dell'intervento, con riferimento al solo degrado dei materiali, riconducendo il costo ricavato, al prezzo per MQ;

Interventi fuori TERRA	ML	MQ	MC	CAD	misura totale	%	quantità	costo
CRESTE MURARIE	€ 90,00				20	100	20	€ 1.800,00
SCAVO stratigrafico			€ 400,00		12,5			€ 5.000,00
CONSOLIDAMENTO GIUNTI DI MALTA - MQ PARETE		€ 30,00			50	20	10	€ 300,00
RESTAURO ARCHITRAVE C.A.	€ 90,00				0,5			€ 202,50
SOSTITUZIONE ARCHITRAVE LEGNO				€ 500,00	1	100	1	€ 500,00
VEGETAZIONE INFESTANTE		€ 6,00			25	100	1	€ 150,00
RICOSTRUZIONE LACUNE		€ 150,00			50	10	5	€ 750,00
TRATTAMENTI MATERIALI LAPIDEI		€ 30,00			50	50	25	€ 750,00
CONSOLIDAMENTO / RIADESIONE INTONACO		€ 400,00			50	5	2,5	€ 1.000,00
totale singola cella								€ 10.452,50
totale MQ								€ 418,10

si è considerata una media di scavo su tutta l'area di 50 cm



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

si è considerata la presenza di un architrave in c.a. ogni due cellule, di lunghezza media 1,5 mt, il cui costo è determinato considerando lo sviluppo su tre facce di mt. 1,5, ovvero 4,5 ml

Per gli interventi ipogei, sono modificati parametri della tabella di cui sopra, tenuto conto delle specificità degli ambienti in parola.

Interventi IPOGEI	ML	MQ	MC	CAD	misura totale	%	quantità	costo
CRESTE MURARIE					20	100	20	€ 0,00
SCAVO			€ 400,00		10			€ 4.000,00
CONSOLIDAMENTO GIUNTI DI MALTA - MQ PARETE		€ 30,00			100	5	5	€ 150,00
RESTAURO ARCHITRAVE C.A.	€ 90,00				1			€ 405,00
SOSTITUZIONE ARCHITRAVE LEGNO				€ 500,00	1	100	1	€ 500,00
VEGETAZIONE INFESTANTE		€ 6,00			25	20	1	€ 30,00
RICOSTRUZIONE LACUNE		€ 150,00			100	5	5	€ 750,00
TRATTAMENTI MATERIALI LAPIDEI		€ 30,00			100	10	10	€ 300,00
CONSOLIDAMENTO / RIADESIONE INTONACO		€ 400,00			100	25	25	€ 10.000,00
totale singola cella								€ 16.135,00
totale MQ								€ 645,40

si è considerata una media di scavo su tutta l'area di 30 cm

si è considerata la presenza di un architrave in c.a. ogni cellula, di lunghezza media 1,5 mt, il cui costo è determinato considerando lo sviluppo su tre facce di mt. 1,5, ovvero 4,5 ml

QUANTIFICAZIONE COSTI PARAMETRICI INTERVENTI STRUTTURALI

INTERVENTI SUL COSTRUITO	COSTO UNITARIO				misura totale	%	quantità	costo
	ML	MQ	MC	CAD				
<i>Ponteggi</i>		€ 25,00			144	100%	144	€ 3.600,00
<i>Opere Provvisoriali - Puntellatura pareti</i>		€ 28,00			72	30%	21,6	€ 604,80
<i>Opere Provvisoriali - Puntellatura volte</i>		€ 56,00			20	20%	4	€ 224,00
<i>Integrazione di porzioni di muratura con malte fibrorinforzate</i>		€ 250,00			72	10%	7,2	€ 1.800,00



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

<i>Scomposizioni e ricostruzioni parziali di pareti murarie</i>			€ 600,00		10	20%	2	€ 1.200,00
<i>Integrazione di blocchi isodomi</i>		€ 70,00			10	10%	1	€ 70,00
<i>Ripristino o rimozione di architravi in cls</i>			€ 500,00		1	10%	1	€ 500,00
<i>Ripristino o sostituzione di architravi in legno</i>	€ 700,00				2	50%	1	€ 700,00
<i>Ripristino o sostituzione di catene in ferro</i>	€ 190,00				10	50%	5	€ 950,00
<i>Risarcitura di lesioni profonde</i>	€ 30,00				20	70%	14	€ 420,00
<i>Consolidamento di volte in muratura</i>			€ 400,00		16	20%	3,2	€ 1.280,00
<i>Consolidamento di volte in c.a</i>			€ 250,00		16	20%	3,2	€ 800,00
<i>Realizzazione di coperture provvisorie a protezione di apparati decorativi</i>		€ 250,00			20	10%	2	€ 500,00
totale per 20 MQ								€ 12.648,80

INTERVENTI SUL COSTONE	COSTO UNITARIO				misura totale	%	quantità	costo
	ML	MQ	MC	CAD				
<i>PONTEGGI ESTERNI (giunti e tubi - costo a giunto)</i>				€ 15,00	1000	100%	1000	€ 15.000,00
<i>Pulizia e decespugliamento superfici</i>		€ 8,00			100	100%	100	€ 800,00
<i>Opere di consolidamento costone - Chiodature pareti rocciose</i>		€ 300,00			80	20%	16	€ 4.800,00
<i>Opere a verde: inerbimento scarpata</i>		€ 7,00			100	50%	50	€ 350,00
<i>Opere di regimentazione delle acque superficiali</i>		€ 150,00			100	100%	100	€ 15.000,00
<i>Opere di stabilizzazione dei versanti (zone a giardino)</i>		€ 250,00			100	30%	30	€ 7.500,00
totale MQ								€ 43.450,00

Analisi parametrica dei costi delle analisi e delle indagini

A. Indagini afferenti il settore geologico e geotecnico				
Nr	Descrizione	Costo unit. stimato	N° previsto	Totale
1	Trasporto attrezzatura di perforazione a rotazione	€ 900	3	€ 2.700,00
2	Installazione attrezzatura per sondaggio a rotazione in ciascun punto della perforazione	€ 250	6	€ 1.500,00



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

3	Perforazione con andamento verticale o sub verticale con sonda a rotazione a carotaggio continuo co carotieri di diametro minimo 85 mm, compreso il tubo di rivestimento etc.	€ 60	90	€ 5.400,00
4	Prelievo e apertura dei campioni indisturbati nel corso dei sondaggi con l'impiego di carotatori a pareti sottili spinto a pressione, con diametro minimo 80 mm, comprensivo di cassette catalogatrici etc.	€ 55	151	€ 8.305,00
5	Analisi granulometrica mediante vagliatura per via secca, oppure per via umida con lavaggio di inerti con massimo 8 setacci .	€ 40	27	€ 1.080,00
6	Prova per la determinazione contenuto d'acqua W, del peso specifico dei grani e del peso specifico dell'unità di volume	€ 40	27	€ 1.080,00
7	Prova per la determinazine del limite liquido W_L , del limite plastico W_P e dell'indice di di plasticità I_P	€ 70	27	€ 1.890,00
8	Prova a taglio diretto in scatola di Casagrande su provino a sezione quadrata effettuata su tre provini con almeno sei cicli di andata e ritorno	€ 350	12	€ 4.200,00



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

9	Prova edometrica a incrementi di carico controllati su provini di diametro 40-100 mm con intervalli di carico di 24 ore, con pressione massima compresa tra i 3-5 N/mm ² per un numero di 8 incrementi nella fase di carico e 4 nella fase di scarico, con misura e calcolo di almeno 4 valori del modulo edometrico	€ 260	12	€ 3.120,00
10	Prova triassiale non drenata UU effettuata su provini di diametro minore o uguale a 40 mm ed altezza minore o uguale a 80 mm, ciascuna prova è effettuata su tre provini	€ 200	12	€ 2.400,00
11	Prova triassiale non drenata CD effettuata su provini di diametro minore o uguale a 40 mm ed altezza minore o uguale a 80 mm, ciascuna prova è effettuata su tre provini	€ 390	12	€ 4.680,00
12	Prova di permeabilità in foro tipo Lefranc, comprensive del costo di assistenza del tecnico laureato durante l'esecuzione della prova, nonché l'elaborazione e l'analisi dei risultati.	€ 250	6	€ 1.500,00
13	Prova pressiométrica comprensiva dell'installazione della relativa apparecchiatura, dell'esecuzione dell'apposito foro a distruzione di nucleo fino alla quota di prova e successiva carotata del tratto di prova.	€ 400	6	€ 2.400,00



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

14	Ricostruzioni stratigrafiche in corrispondenza di ogni sondaggio	€ 150	6	€ 900,00
15	Prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannel analysis of surface waves) utilizzando sismografi ad alta precisione ed a segnale incrementale, con energia di impulso fornita dall'impatto di massa battente e/o di esplosivo, con lunghezze di 24 o 48 metri utilizzando geofoni bassa frequenza (4,5 Hz) con almeno quattro registrazioni per ogni stendimento, comprensiva dell'interpretazione ed elaborazione dei dati con profilo verticale di velocità dell'onda "S", e determinazione del parametro Vs30.	650	11	€ 7.150,00



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

16	Prospezione sismica a rifrazione per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, consistente nel rilevamento dei tempi di arrivo delle onde "P" utilizzando sismografi ad alta precisione ed a segnale incrementale, con energia di impulso fornita dall'impatto di massa battente e/o di esplosivo, con lunghezze di 50 metri minimo e rilievo dei tempi di andata e ritorno con almeno tre registrazioni per ogni stendimento, comprensiva dell'interpretazione ed elaborazione dei dati con sezioni sismostratigrafiche a scala adeguata. 11*50 =550 m	20	550	€ 11.000,00
17	Esecuzione di prospezioni geoelettriche tomografiche, eseguita con georesistivimetro multicanale di almeno 48 elettrodi, con acquisizione del tipo "Dipolo Dipolo-Assiale", "Polo-Dipolo", "Wenner", con visualizzazione dei risultati su pseudosezioni caratteristiche e relazione illustrativa, rappresentazione di sezioni di resistività reali del sottosuolo tramite programmi di inversione dati 2D. Per ogni stendimento fino a 94 ml.	1100	13	€ 14.300,00
18	Posa in opera di piezometro, doppio tubo in PVC del diametro di 3/4 pollice per profondità fino a 20 metri	420	13	€ 5.460,00



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

19	Posa in opera di tubi inclinometrici con miscela cemento bentonite, valvola a perdere, manicotti di giunzione per profondità fino a 20 metri	380	13	€ 4.940,00
20	Prova penetrometriche da eseguire direttamente in foro durante le operazioni di carotaggio (1 ogni 2 metri)	50	60	€ 3.000,00
21	Esecuzione di prospezioni geoelettriche tomografiche, eseguita con georesistivimetro multicanale di almeno 48 elettrodi, con acquisizione del tipo "Dipolo Dipolo-Assiale", "Polo-Dipolo", "Wenner", con visualizzazione dei risultati su pseudosezioni caratteristiche e relazione illustrativa, rappresentazione di sezioni di resistività reali del sottosuolo tramite programmi di inversione dati 2D. Per ogni stendimento fino a 94 ml.	1100	13	€ 14.300,00
22	Esecuzione di prospezioni geoelettriche tomografiche 3D, con georesistivimetro multicanale 96 elettrodi, con elettrodi disposti su griglia più o meno regolare, acquisizione del tipo "Dipolo-Dipolo", "Polo-Dipolo", con interpretazione di resistività reale del volume di sottosuolo indagato tramite programmi di inversione dati 3D. Per ogni rilievo con griglia passo 2 - 5 m.	2500	6	€ 15.000,00



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

23	Riempimento fori di sondaggio con materiale opportunamente additivato in modo da impedire infiltrazioni d'acqua nel sottosuolo	12	60	€ 720,00
TOTALE (A)				€ 117.025,00

B. Indagini afferenti il settore strutturale				
Nr	Descrizione	Costo unit. stimato	N° previsto	Totale
1	Georadar su pareti e pavimenti	€12,40 a ml	500	€ 6.200,00
2	Tomografia soniche	€246,60 cad	30	€ 7.398,00
3	Endoscopica	€455,00 a ml fino ad un metro €155,00 a ml oltre un metro	20	€ 9.100,00
	Prelievo campioni e prove a compressione	99,80 cad	40	€ 3.992,00
4	Termografia	€1.671,00 su pareti di superficie max 100mq	5	€ 8.355,00
5	Martinetto piatto singolo Martinetto piatto doppio	€2.928,00 cad	5	€ 14.640,00
6	Analisi SONREB	€395,00 cad	5	€ 1.975,00
TOTALE (B)				€ 51.660,00

C. Rilievi architettonici, topografici, fotogrammetrici, applicazione geomatiche, etc.				
Nr	Descrizione	Costo unit. stimato	N° previsto	Totale
1	Rilievi completi per tutto il fronte e il costruito (interni ed esterni) da eseguirsi con Laser scanner con colorazione RGB ad alta risoluzione da fotocamera esterna	€ 8.000,00	A corpo	€ 8.000,00
2	Esecuzione Grafici Piante dei livelli necessari scala 1:50 ovvero in scala di dettaglio adeguata alla rappresentazione architettonica dei materiali e del degrado	€ 7,00/mq	15.000 mq	€ 105.000,00



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

3	Esecuzione Grafici delle sezioni e prospetti necessari scala 1:50 ovvero in scala di dettaglio adeguata alla rappresentazione architettonica dei materiali e del degrado	€ 7,00/mq	5.000 mq	€ 35.000,00
TOTALE (C)				€ 148.000,00

D. Analisi diagnostiche				
Nr	Descrizione	Costo unit. stimato	N° previsto	Totale
1	Caratterizzazione di malte e rocce comprendente, Preparazione sezione sottile, Relazione petrografica mediante microscopio polarizzatore, Polverizzazione campione, Analisi diffrattometrica (XRD), Analisi XRF maggiori e tracce, Micro-Analisi chimica del legante al (SEM-EDS)	€ 494,00	30	€ 14.820,00
TOTALE (D)				€ 14.820,00

E. Attività di indagine archeologica				
Nr	Descrizione	Costo unit. stimato	N° previsto	Totale
1	scavo manuale in terreno archeologico (tariffa A.01.200.a)	Euro 165,78 per mc	25	€ 4.144,50
2	scavo stratigrafico in terreno archeologico (tariffa A.01.300.a)	Euro 477,04 per mc	35	€ 16.696,40
3	assistenza archeologica da parte di qualificate figure professionali (tariffa ANA Euro 37,96/ora + 5% documentazione)	Euro 37,96/ora + 5% documentazione	1200	€ 45.552,00
TOTALE (E)				€ 66.392,90

TOTALE				€ 397.897,90
---------------	--	--	--	---------------------



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

Quadro economico di previsione

Ai sensi dell'art. 128, comma 6, del D.Lgs. 163/06, al fine di inserire l'intervento all'interno della programmazione triennale, risulta necessaria l'approvazione della progettazione preliminare. Si evidenzia che la determinazione del costo dell'opera è demandata alle successive fasi di progettazione ma, sulla base di valutazioni storiche standardizzate forfettarie, lo stesso è stato quantificato in 24.166.299,24 € al netto dell'IVA e delle ulteriori somme a carico della Stazione Appaltante e costituenti il quadro economico ex artt. 16 e 178 del D.P.R. 207/10. L'importo totale dei lavori rappresenta un limite economico vincolante per l'ammissibilità delle proposte progettuali, mentre le singole categorie omogenee di lavorazioni potranno essere rideterminate sulla base della stima sommaria dei lavori di cui all'art. 22 del D.P.R. 207/10. Il quadro complessivo preliminare dell'opera può essere così sommariamente sintetizzato in via provvisoria:

QUADRO ECONOMICO		
<i>Studio di fattibilità per la messa in sicurezza, consolidamento e restauro dell'Insula Meridionalis, Regio VIII, Fronte meridionale</i>		
A - Tipologia di Lavori	Incidenza %	Importo presunto
1. Interventi di restauro sul costruito - fuori terra	19,62%	€ 4.741.427,91
2. Interventi di restauro sul costruito - ipogei	30,29%	€ 7.319.972,04
3. Interventi strutturali sul costruito	29,69%	€ 7.174.974,24
4. Interventi sul costone roccioso	20,40%	€ 4.929.925,04
totale di A	100,00%	€ 24.166.299,24
B - Somme a disposizione dell'amministrazione	incidenza %	importo presunto
1. Aliquota forfettaria ex art. 12 del Protocollo di Legalità	1,48%	€ 357.661,23
2. Lavori in economia	4,00%	€ 966.651,97
3. Rilievi, accertamenti e indagini, prove dei materiali, etc.	1,00%	€ 397.897,90
4. Imprevisti	2,00%	€ 483.325,98
5. Spese tecniche per la progettazione, direzione dei lavori, coordinamento della sicurezza, etc. (art. 93 Dlgs 163/2006 e smi).	14,29%	€ 3.453.364,16
6. Spese per commissioni giudicatrici	0,04%	€ 9.666,52
7. Spese per accertamenti in laboratorio, verifiche e collaudo etc. comma 1, art. 16 DPR 207/2010	0,11%	€ 26.582,93
8. Spese per pubblicità, etc.	0,02%	€ 4.833,26
9. Accantonamenti ax art. 16 comma 6, DPR 207/2010 (adeg. Prezzi)	2,00%	€ 483.325,98



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

10. Assicurazione professionale dei soggetti dipendenti (art. 90 comma 5 ed art. 92 comma 7bis del Dlgs 163/2006)	0,10%	€ 24.166,30
11. ANAC Contributo obbligatorio	fisso fino 20MI	€ 800,00
12. Contributo CNPAIA	4,00%	€ 138.134,57
13. IVA sulle opere	10,00%	€ 2.416.629,92
14. IVA su spese tecniche	22,00%	€ 759.740,12
totale di B		€ 9.953.391,55
TOTALE A+B		€ 34.172.406,07

Modalità di esecuzione dei lavori

Ai sensi del comma 5, lettere da a) a d), dell'art. 15 del D.P.R. 207/10, si specificano le modalità ad oggi individuabili per la realizzazione delle opere:

- tipologia di contratto sola esecuzione ex art. 53, c. 2, lett. a, D.Lgs. 163/06;
- procedura per l'affidamento aperta ex art. 55 D.Lgs. 163/06;
- corrispettivo dell'appalto a corpo ex art. 53, c. 4, D.Lgs. 163/06;
- criterio di aggiudicazione offerta economicamente più vantaggiosa ex art. 83 D.Lgs. 163/06.

Il quadro normativo di riferimento e, in particolare, l'art. 2, co. 5 del DL 34/2011, prevede che *l'affidamento dei lavori avviene sulla base del progetto preliminare [...], salvo differente e motivata indicazione del RUP.*

Tale condizione, associata all'opportunità di una stretta relazione tra le soluzioni progettuali e le modalità tecniche della loro esecuzione, ivi compresa l'organizzazione del cantiere, comporta l'opportunità di prevedere le seguenti caratteristiche dell'intervento:

Tipologia e oggetto del contratto: appalto di lavori a misura (ovvero a corpo e a misura in relazione ai necessari approfondimenti progettuali) avente ad oggetto la progettazione esecutiva e i lavori previa acquisizione del progetto definitivo in sede di gara, ai sensi dell'art. 53, c. 2, lettera c) del D. Lgs. 163/2006. Tale scelta è determinata dalla norma e dalla stretta relazione tra i servizi di progettazione, altamente specializzati, e i lavori da eseguire.

Procedura di aggiudicazione: procedura aperta ai sensi dell'art. 55 del D. Lgs. 163/2006 per la redazione del progetto esecutivo ed esecuzione dei lavori previa presentazione del progetto definitivo in sede di gara.

Criterio di scelta del contraente: offerta economicamente più vantaggiosa.

Cronoprogramma di attuazione dell'intervento

Si riporta un cronoprogramma stimato dell'attuazione dell'intervento. La fase di progettazione potrà subire variazioni in relazione agli approfondimenti che si renderanno necessari e che in questa sede non è possibile precisare. Nella fase di affidamento potranno verificarsi incrementi dei tempi previsti dipendenti dal numero di offerte presentate, atteso che la commissione all'uopo nominata



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

dovrà esaminare tutti i progetti definitivi presentati. L'esecuzione del contratto potrà essere oggetto di variazioni in base alle risultanze della gara, atteso che il bando prevedrà premialità per la riduzione dei tempi di esecuzione del contratto. Il cronoprogramma di attuazione prevede che l'intervento si concluda in 35 mesi dall'avvio.

Fase	Tempi (mesi)
Progettazione	6
Affidamento	6
Esecuzione (inclusi i livelli di progettazione oggetto di contratto)	20 <i>da rivalutare in fase di offerta tempo</i>
Collaudo/regolare esecuzione e rendicontazione	3
Totale	35



Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Soprintendenza Speciale per Pompei, Ercolano e Stabia

IL SOPRINTEDENTE

Prof. Massimo Osanna

II RUP

Arch. Mariano Nuzzo

Gruppo di Progettazione

ing. Vincenzo Calvanese – STP SSPES

dott. Mario Grimaldi – STP SSPES

arch. Antonio Maio – STP SSPES

arch. Raffaele Martinelli – STP SSPES

dott.ssa Sara Masseroli – FF. SSPES

arch. Annamaria Mauro – FF. SSPES

arch. Paolo Mighetto – STP SSPES

arch. Mariano Nuzzo – STP SSPES

ing. Massimiliano Rauci – STP SSPES

arch. Nicola Ruggieri – STP SSPES

arch. Arianna Spinosa – STP SSPES

ing. Vincenzo Emilio Tonnera – STP SSPES

ing. Alessandra Zambrano – STP SSPES