



**COMUNE DI MATERA**  
SETTORE OPERE PUBBLICHE

Accordo di Programma Quadro – Regione Basilicata  
Piano di Sviluppo e Coesione della Città di Matera

**LAVORI DI COMPLETAMENTO  
DEGLI IPOGEI DI PIAZZA VITTORIO VENETO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Adeguamento alle decisioni assunte nell'ambito della riunione del 1 marzo 2017 fra il Comune di Matera e la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio di Basilicata ed alle successive indicazioni dell'Amministrazione Comunale di Matera

PROGETTISTA : Dott. Ing. Rosa Maria LACERTOSA

COORDINAMENTO SICUREZZA: Dott. Arch. Nunzio PAOLICELLI

GEOLOGIA: Dott. Geol. Domenico LAVIOLA

R.U.P.: Arch. Giuseppe GANDI

DIRIGENTE: Dott. Ing. Sante LOMURNO

TAVOLA:

SCALA:

DATA:

AGGIORNAMENTO:

ARCHIVIO:

**A**

novembre 2018

2° aggiornamento

**Relazione generale**

# Regione Basilicata

## Comune di Matera

### LAVORI DI COMPLETAMENTO DEGLI IPOGEI DI PIAZZA V. VENETO – F.S.C.

**Adeguamento alle decisioni assunte nell'ambito della riunione del 1 marzo 2017 fra il Comune di Matera e la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio di Basilicata ed alle successive indicazioni dell'Amministrazione Comunale di Matera**

## Relazione generale

### 1. Premesse

La scrivente ha redatto, su incarico dell'Amministrazione Comunale di Matera, il progetto esecutivo dei "Lavori di completamento degli Ipogei di Piazza Vittorio Veneto" il cui progetto definitivo era stato redatto dal Comune ed approvato in sede di Conferenza di Servizi. Il progetto esecutivo è stato sviluppato in continuo coordinamento con l'Ufficio Tecnico del Comune ed è stato validato dal R.U.P. in data 15 aprile 2016, con la redazione di un "Verbale di verifica del progetto esecutivo". Il progetto esecutivo è stato validato dal R.U.P. in data 15 aprile 2016 ed è stato approvato con determinazione dirigenziale n. 247 del 17.05.2016 (D.s.G. n. 1254 del 19.05.2016). A seguito di regolare gara di appalto i lavori sono stati aggiudicati alla ditta GIAFRA srl.

Prima della partenza dei lavori, la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio della Basilicata, ha sollevato alcune eccezioni relative all'interpretazione di alcuni passaggi della Conferenza di Servizio che aveva approvato il progetto definitivo ed ha richiesto delle modifiche. A seguito di tali eccezioni si è aperto un lungo ed articolato dibattito fra la Soprintendenza ed il Comune di Matera in relazione all'attuazione del progetto esecutivo. Nell'ambito di tale dibattito, in una propria nota del 23.09.2016, la Soprintendenza evidenziò che riteneva che il progetto esecutivo potesse essere realizzato con le seguenti modifiche:

- 1) *Rivedere la costruzione della facciata della chiesa di Santo Spirito con struttura trasparente e/o tipo filiforme, anche sul modello delle ricostruzioni effettuate dall'artista Edoardo Tresoldi, studiando un opportuno sistema per sostenere il coronamento superiore;*
- 2) *Il coronamento della facciata non potrà fungere da parapetto, come già richiesto nella C.d.S., per cui si dovrà realizzare una nuova delimitazione da concordare, oltre l'ingombro delle volte, la cui riproposizione dovrà essere effettuata analogamente alla facciata;*
- 3) *Sostituire le rampe per i diversamente abili con elevatori meccanici, così come era stato previsto da questa Soprintendenza, sia nel vicinato che nel locale adiacente;*

- 4) *Non coprire la porzione di fronte alla facciata della chiesa perché se ne modificherebbe l'impianto e si perderebbe la percezione del vicinato storico;*
- 5) *Non sostituire la passerella del palombaro perché: 1°) il posizionamento della nuova danneggerebbe in modo irreversibile il rivestimento in coccio pesto e si perderebbe la fruizione dell'articolazione spaziale dell'invaso; 2°) per accedervi si dovrebbero aprire varchi nel masso calcarenitico dei locali di percorrenza, ma soprattutto, come già detto, aprire una ampia breccia nell'intonaco coccio pesto del palombaro; 3°) non permetterebbe l'arrivo, e quindi la visita, all'area terminale indicata come "spiaggetta"; 4°) una volta giunti al termine della passerella, che corrisponde con l'attuale apertura con cancello nell'area della torre, il diversamente abile dovrà, gioco forza, tornare indietro non potendo proseguire perché la zona è fortemente caratterizzata da asperità: purtroppo non sempre è possibile adeguare le strutture alla fruizione completa da parte di persone con ridotta mobilità.*

A tali richieste sono seguiti una serie di incontri tra il Sindaco, con il supporto dell'Ufficio Tecnico del Comune, e la Soprintendenza. In data 1 marzo 2017, si è tenuta una riunione per discutere, fra l'altro, le questioni relative agli interventi relativi a Piazza Vittorio Veneto. Nel corso di detta riunione cui hanno partecipato: Il Sindaco Avv. Raffaello De Ruggieri; l'Assessore alle Opere Pubbliche Rag. Michele Casino, il Dirigente alle opere Pubbliche Ing. Sante Lomurno, l'Ing. Emanuele Lamacchia funzionario del Comune di Matera, il Soprintendente per i Beni Architettonici e Paesaggisti della Basilicata Arch. Francesco Canestrini; il Segretario regionale del MIBACT per la Basilicata e l'Arch. Biagio Lafratta Responsabile della sede di Matera della Soprintendenza ABAP per la Basilicata; in merito alle questioni di piazza vittorio Veneto si è giunti a decidere che:

- *prescrizione n. 1) si concorda che il fronte sarà evocato con il solo montaggio del portale senza altre strutture (murarie e trasparenti);*
- *prescrizione n. 2) superata dal punto 1;*
- *prescrizione n. 3) rampe da sostituire con elevatori;*
- *prescrizione n. 4) superata dal punto 1;*
- *prescrizione n. 5) si concorda di non realizzare la passerella aerea del palombaro e di prevedere una "balconata" di affaccio dall'attuale ingresso ed una passerella dalla così detta "spiaggetta" all'area della torre.*

*Considerata la concordata soluzione con la Soprintendenza, quanto al problema del vicinato di San Domenico, il Sindaco ritiene che la situazione attuale possa essere conservata a condizione che venga resa fruibile, ai fini promozionali ed economici, il complesso grottale che vi si affaccia.*

Per poter recepire quanto deciso in detta riunione la scrivente ha predisposto alcune tavole che aggiornavano in maniera sostanziale il suddetto progetto per adeguarlo alle decisioni assunte in detta sede, consegnando le stesse in data 20 maggio 2017. L'Amministrazione comunale ha poi ritenuto opportuno non procedere, per ora, alla demolizione dell'insieme di strutture in ferro oggi esistenti nel Palombaro, cercando di conservare la struttura metallica oggi esistente, come fortemente richiesto dalla Soprintendenza. E' stata quindi redatta una nuova versione delle tavole di adeguamento che prendevano in considerazione la salvaguardia delle opere in ferro presenti, datata ottobre 2017. Successivamente l'Amministrazione, anche a seguito di interazioni con la Soprintendenza, cui ha partecipato in parte anche la scrivente,

ha deciso di soprassedere, in questa fase, ad interventi che ridefinissero la fruibilità della Piazza, ad eccezione della rimozione della fontana, della piantumazione di alberi e delle panchine in pietra e della eliminazione dei gradini prossimi alle aperture sulla piazza stessa, che rendono irregolare ed insicuro l'affaccio e l'accesso agli ipogei. Ha pertanto valutato in accordo con quanto sollecitato dalla Soprintendenza che le aperture che danno accesso agli ipogei sia di San Domenico che del Santo Spirito, nel contingente, restino nell'attuale configurazione; ad eccezione della succitata eliminazione delle gradini che costituiscono una irregolarità nella superficie della piazza, potenzialmente pericolosa nella fruizione della piazza stessa.

A tal fine la scrivente ha redatto un aggiornamento del progetto definitivo che riarticolasse il precedente senza sostanziali rivisitazioni della configurazione della Piazza e dell'assetto degli ipogei, come previsto in precedenza; con un intervento di sistemazione dell'esistente, confermando la rimozione della fontana, e la piantumazione degli alberi; lasciando nell'attuale configurazione le aperture che danno accesso agli ipogei sia di San Domenico che del Santo Spirito, salvo l'eliminazione dei gradini a ridosso dei varchi degli ipogei e la realizzazione di una scala che consenta di raggiungere l'ipogeo di San Domenico dalla piazza, al fine di garantire la fruibilità dello stesso. Nel progetto è stata, inoltre, prevista la ricostruzione del portale della Chiesa del Santo Spirito, così come proposto negli elaborati già predisposti nel maggio 2017 e confermati e potenziati gli interventi di consolidamento con archi in muratura e ringrosso delle pareti in roccia particolarmente esili. È stato infine studiato un percorso che sviluppandosi nell'area della "torre aragonese" sottostante il Palazzo dell'Annunziata" attraverso spazi oggi chiusi, ma percorribili, consenta di percorrere a senso unico il sistema di opere in ferro che si sviluppano nel Palombaro con un circuito chiuso che partendo all'androne degli ipogei successivi al "Visitor Center" preveda il rientro nello stesso punto.

Detto progetto, costituito da n. 4 tavole grafiche e dalla Relazione Generale è stato consegnato all'Amministrazione Comunale il 23 gennaio 2018. In quella stessa data è stato trasmesso alla Soprintendenza con nota 5949. La Soprintendenza esaminati gli elaborati per il parere di competenza ai sensi del D.Lvo 42/2004, con nota MIBACT-SBAP-BAS S\_PROTO\_MT 0000724 del 29.01.2018, ha espresso *parere favorevole all'esecuzione dei lavori ai sensi dell'art. 21 del succitato D.L.vo n. 42/2004*. La Soprintendenza ha precisato che *Considerato la natura dell'intervento e il particolare contesto urbano, prima dell'inizio dei lavori dovrà essere effettuato un sopralluogo congiunto tra i Funzionari di questa amministrazione, il Direttore dei lavori e l'Impresa appaltatrice dei lavori al fine di verificare situazioni non facilmente desumibili dagli elaborati di progetto ..... . Relativamente alla nuova scalinata di accesso al vicinato di San Domenico si valuterà, in corso d'opera, lo sviluppo della stessa al fine di salvaguardare la visibilità dell'impianto originario del vicinato*.

I lavori sono stati consegnati alla ditta GIAFRA di Cosenza in data 11.07.2018 e si sono avviati, con l'esecuzione di una serie di interventi già previsti nel progetto originario, come la rimozione della fontana e la realizzazione di archi di sostegno e ringrossi di muratura negli ipogei. Con delibera Dirigenziale (DSG n. 02204/2018 del 6.08.2018) l'ing. Lacertosa è stata incaricata di sviluppare il progetto in modo da definire i lavori relativi agli ipogei e procedere con le verifiche statiche delle opere metalliche presenti nel Palombaro al fine di redigere un attestato di idoneità statica redatto ai sensi del comma 5 della delibera della giunta Regionale della Basilicata 6 ottobre 2009 n. 1706 e del DM 15.05.1985.

La scrivente ha consegnato una prima versione di detto progetto in data 8 agosto, comprensiva della analisi e verifica del comportamento statico della struttura metallica esistente all'interno del Palombaro ed attestato di idoneità statica. Attestato di idoneità statica che è stato approvato dai competenti uffici regionali assieme al deposito delle strutture in muratura oggetto del progetto originario. Il nuovo progetto proponeva a livello di esecutivo il progetto proposto nel mese di gennaio. A seguito delle interazioni con la Soprintendenza, con il RUP ed il Direttore dei Lavori, si è proceduto a predisporre aggiornamenti, che tenessero conto delle indicazioni della Soprintendenza circa l'eliminazione della nuova scala di accesso all'ipogeo di San Domenico e la che cercasse di recepire una serie di problematiche emerse durante l'avvio dei lavori.

## **2. Il nuovo progetto**

La scrivente sulla base delle nuove indicazioni ricevute dall'Amministrazione Comunale, e delle indicazioni derivanti dagli incontri informali con i funzionari della Soprintendenza, ha provveduto a predisporre degli elaborati grafici progettuali, che danno attuazione alle nuove indicazioni della Committenza e le richieste della Soprintendenza, oltre che a quanto emerso dalle discussioni con il RUP ed il Direttore dei lavori durante le fasi di sviluppo del cantiere.

### **2.1 Area superficiale della piazza**

E' stata aggiornata la planimetria progettuale della piazza (Tav. 3). Secondo le nuove indicazioni della Committenza e le richieste della Soprintendenza, sono rimaste invariate le aperture di accesso agli ipogei, sia quello di San Domenico che quello del Santo Spirito. Oltre alla rimozione della fontana circolare a terra è stata prevista l'eliminazione delle gradinate che scalettano il dislivello fra le aperture verso gli ipogei ed il piano di calpestio della piazza. Questa soluzione consente di migliorare la fruibilità e la sicurezza della Piazza e di procedere ad una sistemazione che consente limitare le infiltrazioni che dalle giunture si propagano verso gli ambienti ipogei. Sono stati inoltre individuati i principali pozzetti danneggiati che sono potenzialmente fonte di fenomeni di infiltrazione negli ipogei e che saranno oggetto di intervento di ripristino e manutenzione.

A protezione delle aperture degli ipogei sono state previste delle nuove ringhiere, atteso che per l'eliminazione dei gradoni della piazza era necessario rimuovere quelle esistenti che non si presentavano più rispettose della normativa, sia in termini di vuoti fra gli elementi strutturali, che potenzialmente in termini di resistenza alle spinte orizzontali. Con l'entrata in vigore delle NTC 2018 le ringhiere in questi casi devono essere in grado di reggere ad una spinta di 3kN/m. E' stata, pertanto, progettata una nuova ringhiera, in grado di poter assorbire le spinte previste dalla normativa e rispettosa dei vincoli relativi alla sicurezza di questo tipo di strutture. Lo schema della ringhiera (Tav. 7) è stato frutto di una mediazione fra le richieste della Soprintendenza e l'esigenza di garantire la sicurezza prevista dalle norme in termini di resistenza alla spinte orizzontali. Pertanto la ringhiera è risultata particolarmente pesante per la presenza di elementi strutturali pieni. Su richiesta dell'Amministrazione e della Soprintendenza si è deciso di non procedere alla rimozione dei muretti con le sedute in pietra che bordano attualmente una parte di entrambi gli ipogei: sia quello di San Domenico che

quello del Santo Spirito. L'intervento è stato pertanto limitato solo alle zone dove, già oggi, sono presenti le ringhiere metalliche.

Durante la rimozione delle basole dei gradini che bordano l'ipogeo di San Domenico è emerso che le stesse si presentano di dimensione inconsueta (37 cm) e per poterle valorizzare è stata prevista la loro riutilizzazione a realizzare un contorno lungo tutto l'affaccio dell'ipogeo. Lungo il contorno dove saranno poste in opera le ringhiere è stato inoltre previsto un cordolo in pietra con gocciolatoio, per evitare che l'acqua di ruscellamento della piazza possa cadere all'interno degli ipogei.

Per quanto attiene la tessitura della pavimentazione della piazza si è scelto di confermare quella attuale, proseguendo la tessitura esistente. Per la posa in opera della pavimentazione in accordo con la direzione lavori si è scelto di fare riferimento a prodotti specialistici già sperimentati da quest'ultimo nella posa in opera della pavimentazione in altre aree del centro, che consentono di garantire un'ottima portanza. Particolarmente problematica è emersa la rimozione del sottofondo della fontana per la posa in opera della nuova pavimentazione e la realizzazione di una impermeabilizzazione del sottofondo. A seguito dello smontaggio della stessa è emerso che la stessa era stata allocata, contrariamente ad ogni previsione, su un substrato in calcestruzzo massiccio armato dello spessore di circa 50 cm, particolarmente duro e resistente. Stante lo spessore e la compattezza dello stesso non è stato possibile procedere, come previsto, con gli usuali mezzi di cantiere, per il rischio di poter danneggiare gli ipogei. È stato allora necessario prevedere un intervento speciale e complesso con l'utilizzo di tagli cunei chimici ad espansione (esplosivo muto), affiancati da tagli del calcestruzzo che consentano di fratturare e rimuovere il blocco di calcestruzzo, senza correre rischi di danneggiare il Palombaro. La scelta di questo tipo di intervento, sia pur abbastanza oneroso, è derivata da diversi tentativi effettuati anche con la collaborazione dell'impresa appaltatrice per cercare di rimuovere il suddetto basamento, che hanno portato a definire, di concerto con la direzione lavori questo approccio tecnologico, come quello che potesse consentire di effettuare la rimozione del basamento il calcestruzzo limitando al minimo i possibili danneggiamenti per i sottostanti ipogei. Successivamente per garantire la portanza dell'area dell'ex fontana è stata effettuata una indagine georadar tesa a definire gli spessori di calcarenite presenti in posto. Si è poi proceduto, prima di procedere alla posa in opera della pavimentazione a realizzare una soletta in calcestruzzo di ripartizione dei carichi, dello spessore di circa 22 cm in calcestruzzo con doppia armatura di ripartizione tessuta in entrambe le direzioni.

## **2.2 Ipogei**

Il nuovo progetto, secondo le indicazioni della committenza, prevede la definizione di un percorso, a senso unico, che si sviluppa negli ipogei sfruttando i diversi spazi con un circuito (Tav. 1) che salvaguarda la presenza della struttura in ferro per la fruibilità del Palombaro.

L'accesso principale agli ipogei per il pubblico avverrà in generale dalla scala che dà accesso al Visitor Center ed ai locali di Città Narrata (Tav. 6). Le persone con ridotta mobilità accederanno, invece, in conformità a questo specificamente richiesto dalla Soprintendenza e dall'Amministrazione Comunale, attraverso l'ascensore, attualmente a servizio esclusivo dei bagni. Raggiungeranno il Visitor Center percorrendo la passerella esistente, fino a

ricongiungersi alle persone che hanno avuto accesso dalla scala di accesso principale. Entrati negli ambienti ipogei sarà possibile visitare parte degli articolati ambienti di Città Narrata e del Visitor Center e accedere poi all'area così detta del "Palmento". In questa zona le rampe originariamente progettate a servizio delle persone a ridotta mobilità sono state sostituite, come deciso nell'incontro del 1 marzo, con degli elevatori. Dall'area del Palmento parte il circuito che si sviluppa con senso di percorrenza unico, in parte nel Palombaro ed in parte negli ipogei dell'area della "Torre Aragonese". Il percorso viene nel seguito descritto secondo il verso di percorrenza suggerito dalla Soprintendenza, ma, potenzialmente, laddove il gestore lo riterrà più funzionale, potrebbe essere percorso anche in senso inverso.

Dall'area così detta del "Palmento" sarà possibile uscire nel varco del Santo Spirito e raggiungere o attraverso la scala esistente, o attraverso un elevatore da collocare in sostituzione delle rampe originariamente progettate, la quota di ingresso alla Chiesa del Santo Spirito e dell'ingresso attuale del Palombaro. A questo punto i visitatori possono proseguire con la visita del Palombaro, oppure attraversare la chiesa del Santo Spirito e raggiungere i Sassi.

Il percorso nel Palombaro resterà non fruibile per le persone a ridotta mobilità, che potranno però solo affacciarsi dal primo tratto della passerella metallica oggi esistente ed avere una vista di parte del Palombaro, e da qui tornare indietro. Il percorso nel Palombaro si articolerà seguendo la struttura metallica oggi esistente fino a raggiungere la zona così detta della "Spiaggetta". Da lì si proseguirà verso l'area così detta della "Torre". Nel primo spazio sarà effettuata una sistemazione del piano di calpesto, oggi fortemente irregolare e sconnesso. Da questa area sarà possibile osservare, senza raggiungerlo direttamente, per ragioni di sicurezza, un ambiente in cui si vede la percolazione dell'acqua verso gli ambienti ipogei ed una serie di vasche di decantazione di acqua che si perde nell'ambito del sistema ipogeo, fino presumibilmente ad alimentare il Palombaro. L'interdizione sarà realizzata con cancelletti metallici in ferro analoghi alle strutture in ferro esistenti ed ivi collocate dalla Soprintendenza. Questo consentirà eventualmente alle guide di poter raggiungere le aree valutando di volta in volta l'eventuale accesso del pubblico.

Sarà poi possibile, attraverso una rampa di scale esistenti, raggiungere un ampio spazio sopraelevato, sottostante il solaio in travi di calcestruzzo prefabbricate, da cui sarà possibile ammirare la "Torre". Ridiscesi nello spiazzo è possibile proseguire attraverso il passaggio ipogeo che costeggia l'area della "Torre" con una scala metallica ed una rampa di scale tornare nello spazio denominato del "Palmento". Saranno posti in opera degli elementi che consentano di evitare insicuri accessi all'interno ed alla base della "Torre". Usciti dal percorso di visita ipogea sarà possibile, o tornare indietro ed uscire dall'ingresso, oppure uscire sullo spiazzo della Chiesa del Santo Spirito ed uscire nei Sassi su via Rosario. All'interno del Palombaro non sarà per ora, realizzata la balconata di affaccio per le persone a ridotta mobilità originariamente prevista con accesso dall'attuale locale dei quadri elettrici, che potranno per ora restare nella loro sede attuale. Nel Palombaro e negli ipogei sarà effettuato una revisione ed un completamento dell'impianto elettrico con somme stralciate dall'importo lavori complessivo del presente progetto, stante la mancata esecuzione di numerose lavorazioni, ed il cui dettaglio sarà curato dall'Ufficio Tecnico del Comune di Matera.

### 2.3 Strutture in ferro all'interno del Palombaro

In base agli approfondimenti sviluppati con gli Uffici tecnici dell'Amministrazione comunale di Matera per questo insieme di strutture non risultava disponibile la documentazione tecnica relativa al progetto ed alla realizzazione dell'opera. Dalle informazioni rese disponibili dall'Amministrazione comunale la stessa è stata realizzata direttamente dalla Soprintendenza fra il 1996 ed il 1998, nell'ambito dei numerosi interventi eseguiti da questo ente negli ambienti ipogei sotto piazza Vittorio Veneto fra la fine degli anni '90 ed i primi anni 2000. In particolare la realizzazione di detto intervento è stato eseguito nell'ambito di Lavori effettuati in economia (cottimo fiduciario) per i Lavori di restauro di P.zza Vittorio Veneto – Ipogei – Chiesa S. Spirito, di cui alla perizia principali 67/96 del 9.10.1996 avente come progettista e Direttore dei Lavori l'Arch. Biagio Lafratta funzionario della Soprintendenza. I lavori sono stati approvati dal Soprintendente il 10.10.1996 e realizzati interamente con fondi dello Stato. Dagli approfondimenti sviluppati con gli Uffici tecnici dell'Amministrazione comunale di Matera e da questi ultimi con la Soprintendenza, non risultano disponibili elementi tecnici progettuali che descrivano l'opera, sia in termini geometrici: forma e dimensioni; che in termini di qualificazione dei materiali che la costituiscono, nonché in termini di comportamento statico strutturale (relazione di calcolo).

Di concerto con l'Amministrazione si è valutato che l'unica possibilità per cercare di sanare la situazione dal punto di vista statico era quella di pensare ad uno studio di analisi e verifica del comportamento statico della struttura metallica esistente all'interno del Palombaro con la redazione di un *attestato di idoneità statica* redatto ai sensi del comma 5 della Delibera della giunta Regionale della Basilicata 6 ottobre 2009 n. 1706 e del DM 15.05.1985.

Al fine poter consentire alla scrivente di poter effettuare le adeguate valutazioni tecniche finalizzate alla redazione dell'attestato di idoneità statica l'Amministrazione comunale ha fatto eseguire da suoi tecnici un rilievo geometrico della struttura. Inoltre l'Amministrazione ha fatto eseguire al Laboratorio Tecnoprove di Ostuni, autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti una serie di prove tese a qualificare il comportamento strutturale delle opere. Le prove commissionate sono state concertate con la scrivente. In particolare sono state eseguite due prove di carico su porzioni delle strutture, effettuati dei prelievi di spezzoni metallici per qualificare l'acciaio con cui la struttura metallica è stata realizzata, e sono state eseguite delle prove di carico sui parapetti della passerella, nonché prove sulle saldature. Risultano così ottemperate le prescrizioni di cui al punto A dell'art. 2 del DM 15.05.85.

Le prove di carico sono state eseguite applicando, attraverso cassoni pieni di acqua, un sovraccarico corrisponde al carico di riferimento indicato dall'Amministrazione comunale, cioè quello di cui alla categoria C2 della Tab. 3.1.II delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14.01.2008)  $4 \text{ kN/m}^2$ . Durante le prove di carico la struttura ha evidenziato un comportamento elastico lineare con un recupero pressoché totale delle deformazioni misurate a seguito dei carichi applicati. Le prove si ritiene pertanto che abbiano evidenziato un comportamento che può essere ritenuto soddisfacente in relazione ai carichi applicati. Le prove dei parapetti sono state spinte fino ad un carico massimo di  $0,9 \text{ kN/m}$  con forti deformazioni. Atteso che la struttura sarà utilizzata da un pubblico ridotto costituito da gruppi ristretti di massimo 30-35 persone con accompagnatore, si ritiene che questo risultato possa essere ritenuto sufficiente atteso il ritorno elastico. Sono inoltre state eseguite prove di qualificazione dei materiali su campioni di acciaio prelevati dalla struttura i cui risultati hanno consentito di assimilare

l'acciaio che costituisce la struttura metallica ad un acciaio S 235 di cui alla Tab. 11.3.IX delle NTC 2008.

Le prove di controllo delle saldature sono state eseguite per conto delle Tecnoprove di Ostuni dalla ditta specializzata METALPROVE s.r.l. di Bari. Questa ha eseguito prove di controllo visivo e dimensionale, prove con ultrasuoni e prove di tipo magnetoscopico. Le prove agli ultrasuoni e magnetoscopiche hanno evidenziato delle piccole criticità in corrispondenza di alcune saldature. In nessuna delle saldature strutturali vi sono evidenze di sviluppo di fenomeni di corrosione, nonostante l'ambiente fortemente umido in cui la struttura è ubicata. Pertanto le unioni strutturali pur presentando qualche criticità, evidenziata dai controlli eseguiti, ad oggi non presentano segni di corrosione. Si ritiene pertanto che eventuali interventi sulle saldature, che dovrebbero essere necessariamente eseguite in sito, potrebbero potenzialmente creare dei punti esposti alla corrosione che potrebbero in prospettiva creare problemi alla struttura. Sulla struttura è stata sviluppata una analisi strutturale con il software PRO-SAP. Nel calcolo si è assunta una categoria di sottosuolo B ed una categoria topografica T1, classe d'uso III e vita nominate Vn 50 anni e coefficiente d'uso 1,5. Dalle risultanze del calcolo la struttura non presenta carenze di resistenza anche se a luoghi si presenta deformabile. I profili adottati non risultano sottodimensionati. Per quanto concerne il comportamento statico non si rilevano carenze strutturali da un punto di vista tensionale. Ciò che evidenzia delle non conformità alla normativa vigente è il loro assemblaggio. Le deformazioni registrate durante le prove di carico eseguite su una scala e su un tratto orizzontale della passerella sono risultate inferiori ai valori teorici attesi. Ciò a conferma che gli elementi hanno una capacità di resistenza superiore a quella richiesta dai carichi previsti.

Dal punto di vista geometrico sono presenti numerose criticità e non conformità in termini di dimensioni dei passaggi, con larghezze minime inferiori a 75 cm, ed improvvisi restringimenti della sezione di passaggio. Vi sono inoltre altezze dei gradini irregolari, spazi nei parapetti maggiori dei minimi di normativa. L'opera è peraltro posta ad una profondità non particolarmente elevata dal fondo il che ha comportato in occasione di eventi di pioggia eccezionali innalzamenti del livello dell'acqua nel Palombaro che ne hanno compromesso temporaneamente la percorribilità all'asciutto ed in sicurezza. Questo quadro di riferimento delineatosi sin dal 2016, prima dello svolgimento del presente studio, aveva portato la scrivente a evidenziare che forse sarebbe stato più opportuno pensare ad un suo smontaggio ed ad una sostituzione con una nuova e diversa struttura, a norma ed in quota.

Tuttavia attesa la forte contrarietà della Soprintendenza e la volontà dell'Amministrazione di mantenere in uso la struttura si è sviluppato lo studio statico che pur evidenziando tutte le criticità funzionali sopra descritte, non ha evidenziato, dal punto di vista strutturale, criticità tali da rendere necessaria la immediata dismissione della struttura, giungendo alle valutazioni conclusive circa l'idoneità statica della struttura sia pur con delle limitazioni d'uso e prescrizioni circa i controlli periodici.

Sulla base dello studio sviluppato è stata redatto lo studio di analisi e verifica del comportamento statico della struttura metallica esistente all'interno del Palombaro con la redazione di un *attestato di idoneità statica* redatto ai sensi del comma 5 della Delibera della giunta Regionale della Basilicata 6 ottobre 2009 n. 1706 e del DM 15.05.1985, attestazione di idobetà che è stata recepita dalla competente struttura regionale nell'agosto 2018.

## **2.4 Chiesa del Santo Spirito**

E' confermata l'eliminazione della ricostruzione della intera facciata e della porzione anteriore della chiesa del Santo Spirito con la copertura dello spazio immediatamente retrostante la facciata. Durante la riunione del 1 marzo fra Comune e Soprintendenza si è concordato e deciso che si sarebbe provveduto al montaggio del portale della chiesa. Tuttavia è emerso il problema di realizzare una struttura portante per detto portale. Pertanto si è ritenuto di predisporre delle spalle in muratura che possano fungere da elemento portante per il portale stesso (Tav. 4). Si è preferita una soluzione di questo tipo perché l'alternativa sarebbe quella di realizzare una struttura in acciaio alla quale dover poi fissare i pezzi del portale. Senza entrare nel merito delle difficoltà di dover montare gli elementi in muratura del portale ad un eventuale telaio in ferro, quest'ultimo richiederebbe delle fondazioni. Si tratterebbe pertanto o di realizzare dei dadi di fondazione esterni, o di intaccare il basamento calcarenitico per realizzare detta struttura di fondazione. La realizzazione di due spallette in muratura consente, invece, con un intervento di attenta anastilosi, di creare un sostegno adeguato e di valorizzare al meglio la ricollocazione del portale ed eventualmente di elementi decorativi esistenti, rendendo il loro riposizionamento in sito più rispettoso dei luoghi. Non è più prevista la regolarizzazione degli spazi dell'apertura del Santo Spirito, in cui la roccia è affiorante.

## **2.5 Rampe per persone a ridotta mobilità**

Le rampe previste per accedere dall'area del così detto "Visitor Center" alla porzione più bassa degli ipogei, così come quelle per accedere dall'area più bassa degli ipogei all'accesso alla Chiesa del Santo Spirito sono state sostituite con degli elevatori, in osservanza alle decisioni assunte (Tavv. 4 e 6). La loro posa in opera richiederà però piccoli aggiustamenti dei sottofondi.

## **2.6 Vicinato di San Domenico**

Per quanto attiene il vicinato di San Domenico (Tav. 5) non saranno eseguiti interventi, di restringimento dello settore, neanche nelle zone dove vi è roccia affiorante. Su richiesta della Soprintendenza e dell'Amministrazione committente non sarà più realizzata la scala in muratura, prevista nel nuovo definitivo, per consentire un comodo accesso all'ipogeo di San Domenico. La scala prevista sarà sostituita o con una scala metallica prefabbricata di tipo antincendio, collocata più o meno nella posizione dove è presente l'attuale scala di accesso all'ipogeo, o eventualmente in corso d'opera si valuterà se recuperare la scala in metallo attualmente esistente. L'accesso avverrà attraverso un cancelletto sul lato corto dell'apertura sull'ipogeo (Tav. 7) ed in ogni caso si tratterà di un accesso non dedicato al pubblico. La scelta della Soprintendenza e dell'Amministrazione è legata al fatto che non essendo chiara ancora la destinazione d'uso di questo ambiente non si è voluto in alcun modo condizionare il potenziale utilizzo futuro di questo spazio con strutture che possano costituire un vincolo all'uso futuro dello spazio.

Nello spazio immediatamente adiacente il Vicinato sono state realizzate delle murature di chiusura di un passaggio di collegamento fra il vicinato di San Domenico e quello del Santo Spirito per realizzare un vano che su indicazione dell'Amministrazione ospiterà la cabina Enel.

E' stata confermata la realizzazione di un arco in muratura nella zona di separazione fra la "Cabina Enel" ed il vicinato, che rappresenta l'accesso alla cabina ENEL. Lo stesso è stato pensato di minori dimensioni, stante l'esigenza di avere un accesso alla cabina di dimensioni non eccessive. Questa muratura non avrà funzioni statiche immediate ma consentirà anche di mascherare l'antiestetica presenza di cavi e di condotte idriche e fognarie.

La parte alta dell'apertura sarà rifinita ad intonaco civile, fin sotto il cordolo in pietra da realizzare a protezione dal deflusso delle acque.

## **2.7 Interventi di rinforzo**

Sono stati confermati e potenziati gli interventi di consolidamento degli ipogei con arconi in muratura, e gli interventi di ringrosso delle pareti in roccia particolarmente esili.

Stanti le disponibilità economiche derivanti dalla mancata realizzazione di diverse opere si è scelto di potenziare gli interventi, senza limitarli a quelli strettamente indispensabili. In particolare per quanto attiene il ringrosso delle esilissime murature esistenti nei due ambienti immediatamente a destra dell'ingresso si è previsto l'uso di un approccio tecnologico più evoluto con pareti in ringrosso in muratura ed un riempimento fra il brandello di calcarenite esistente e la muratura a farsi con una malta fluido auto-compattante brevettato e l'uso di barre filettate di acciaio inox  $\phi 8$  che consentono di garantire l'adesione dei ringrossi in muratura al brandello di calcarenite esistente, consentendo un buon funzionamento statico dei ringrossi stessi.

Nell'ambiente così detto del "Palmento" oltre ai due archi già previsti è stata prevista la realizzazione di ringrossi in muratura del pilone centrale, che consentono, peraltro di coprire alcune fratture della calcarenite, che nel tempo avrebbero potuto dar luogo a possibili distacchi di piccoli blocchi di calcarenite potenzialmente instabili. Si è deciso inoltre di coprire con una veletta in muratura la trave in calcestruzzo che oggi è visibile accedendo dalle scale.

Così come previsto in progetto in diversi altri punti si sta provvedendo a realizzare interventi locali di rinforzo delle murature e dei brandelli di calcarenite più ammalorati.

## **3. Criticità e potenziali problematicità**

Il presente progetto è stato redatto in parallelo allo sviluppo delle prime fasi del cantiere. In particolare in questa fase sono state eseguite essenzialmente tutte le lavorazioni già previste nel progetto appaltato e che non sono state stralciate nell'ambito del presente progetto.

Lo sviluppo del cantiere ha evidenziato, così come del resto era stato già previsto, una serie di criticità al fatto che si opera in un contesto aventi forme irregolari ed in gran parte ipogee, dove pertanto i, sia pur accurati, rilievi eseguiti, non sempre riescono a rappresentare con adeguato dettaglio le diverse situazioni e problematiche esistenti in sito. Peraltro si tratta di ambienti e spazi, dove in passato sono stati eseguiti diversi interventi, molti dei quali incompiuti, non sempre sviluppati secondo un approccio unitario, e di cui non è sempre facile ritrovare tutti i dettagli.

Di volta in volta è pertanto necessario riadattare e/o perfezionare i dettagli costruttivi delle diverse lavorazioni, con dei potenziali costi aggiuntivi, molti dei quali legati all'esigenza di definire compiutamente le situazioni presenti in sito, non definibili in precedenza. Molto

spesso è infatti necessario svolgere degli approfondimenti, sfruttando la presenza dell'impresa per avere la mano d'opera necessaria all'apertura di chiusini e pozzetti e procedere a video ispezioni, e/o per poter accedere a spazi altrimenti difficilmente accessibili o ispezionabili. Per poter far fronte a questo insieme di criticità erano state infatti previste in progetto delle somme "in economia" che potessero consentire di risolvere e superare queste criticità, evitando potenziali contenziosi con l'impresa e poter procedere a remunerare una serie di interventi di dettaglio, non facilmente quantificabili a priori stante il particolare ambiente in cui si opera.

Nella definizione del nuovo progetto si sta procedendo a rivedere il computo in accordo ed con la direzione lavori, stralciando le lavorazioni di cui non è più prevista l'esecuzione ed inserendo le lavorazioni non previste nel progetto originario, valutate secondo il prezzario della Regione Basilicata del 2015 già utilizzato per il progetto originario. Ad esempio la posa in opera della ringhiera, che in origine non era stata presa in considerazione, essendo previsto il tombamento dell'ipogeo di San Domenico, o come il perfezionamento dei lavori di consolidamento delle murature o il superamento delle problematiche connesse alla rimozione della fontana. Sono pertanto stati confermati alcuni importi per lavori in economia per tener conto delle potenziali difficoltà legate all'ambiente complesso in cui si opera.

#### **4. Conclusioni**

In ottemperanza alle decisioni assunte in occasione dell'incontro del giorno 1 marzo 2017 e le successive indicazioni ricevute dalla Committente Amministrazione Comunale di Matera ed a quanto concordato negli preliminari con la Soprintendenza, è stato sviluppato un nuovo progetto che riarticola il precedente e che, diversamente da quanto previsto in precedenza, non dà luogo a sostanziali rivisitazione della configurazione della Piazza e dell'assetto degli ipogei, ma semplicemente un intervento di sistemazione dell'esistente.

Nel complesso il nuovo progetto, come richiesto dalla Committenza, si articola in una serie di interventi che non rivedono l'assetto complessivo e funzionale della Piazza e degli ipogei. Per gli ipogei il progetto continua a prevedere diversi interventi di consolidamento senza modificare l'attuale assetto di accesso al Palombaro e prevede di sviluppare un nuovo e diverso sistema di fruizione degli spazi ipogei sotto la piazza, utilizzando anche gli spazi, oggi chiusi, presenti nell'ambito della zona così detta della "torre".

Il progetto sarà poi completato dagli interventi di carattere impiantistico che sono in fase di definizione da parte dell'Ufficio Tecnico del comune.

Matera 30.11.2018

Dott. Ing. Rosa Maria Lacertosa