



CASTELLO ARAGONESE DI TARANTO TORRIONE SAN CRISTOFARO



VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STRUTTURALE RELATIVA AL
LOCALE IPOGEO SOTTOSTANTE IL TORRIONE SAN CRISTOFARO

SICUREZZA STRUTTURALE IPOGEO
RELAZIONE

RT

ELABORATO

DATA	OTTOBRE 2013	SCALA
------	--------------	-------

N.	DATA	OGGETTO	REVISIONI

Simone MAIRO
i n g e g n e r e

tel/fax: 0994593955
 cell.: 3206829998
 via Di Palma 40
 74123 - T A R A N T O
 web: www.simmairo.com
 e-mail: simone.mairo@ingpec.eu

MARINA MILITARE ITALIANA

1	PREMESSA.....	2
2	STATO DI FATTO.....	2
3	CONSIDERAZIONI INERENTI LA SICUREZZA STATICA	8
4	PROPOSTA PROGETTUALE PER UN INTERVENTO DI PUNTELLAZIONE PROVVISORIO.....	10

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica ha per oggetto la verifica di sicurezza strutturale di un **ambiente ipogeo** rinvenuto nel corso di scavi archeologici eseguiti nel Castello Aragonese di Taranto, al di sotto del Torrione di San Cristofaro (rettangolo rosso in figura 1).



2 STATO DI FATTO

Il locale Ipogeo oggetto della presente relazione è stato rinvenuto nell'ambito di scavi archeologici eseguiti a partire dall'androne di accesso al Torrione di San Cristofaro - angolo SUD-EST (Figure 1-2) del cortile interno del Castello Aragonese (Foto 2).

La quota di partenza dello scavo (+0,00) è sostanzialmente coincidente con la quota di calpestio del cortile interno.

Gli scavi sono stati approfonditi nel tempo fino alla quota di -7,00 m dov'è stato rinvenuto un "ambiente principale" con volta a botte (Foto 3) da cui, in seguito è stato individuato il vano di accesso all'IPOGEO.

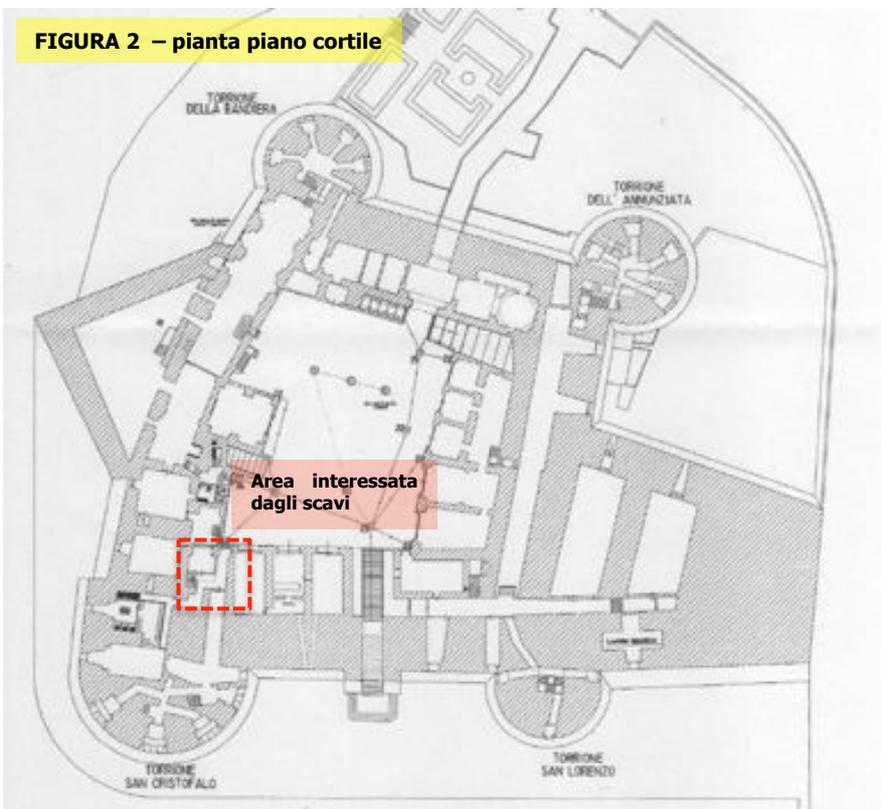
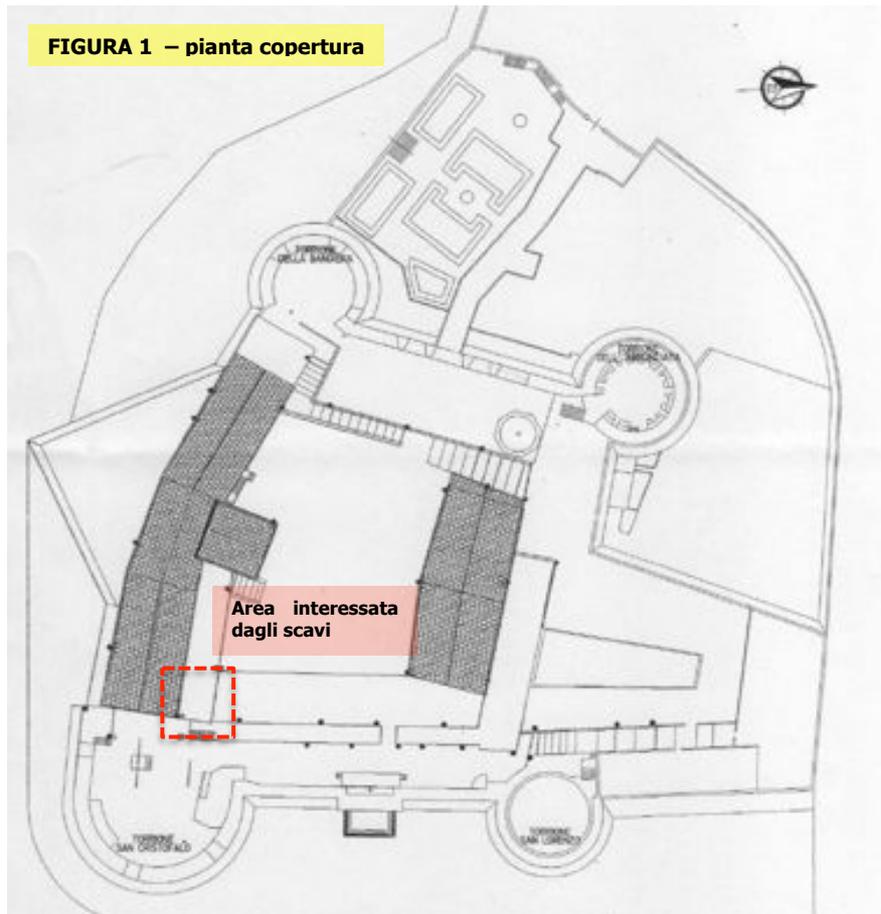
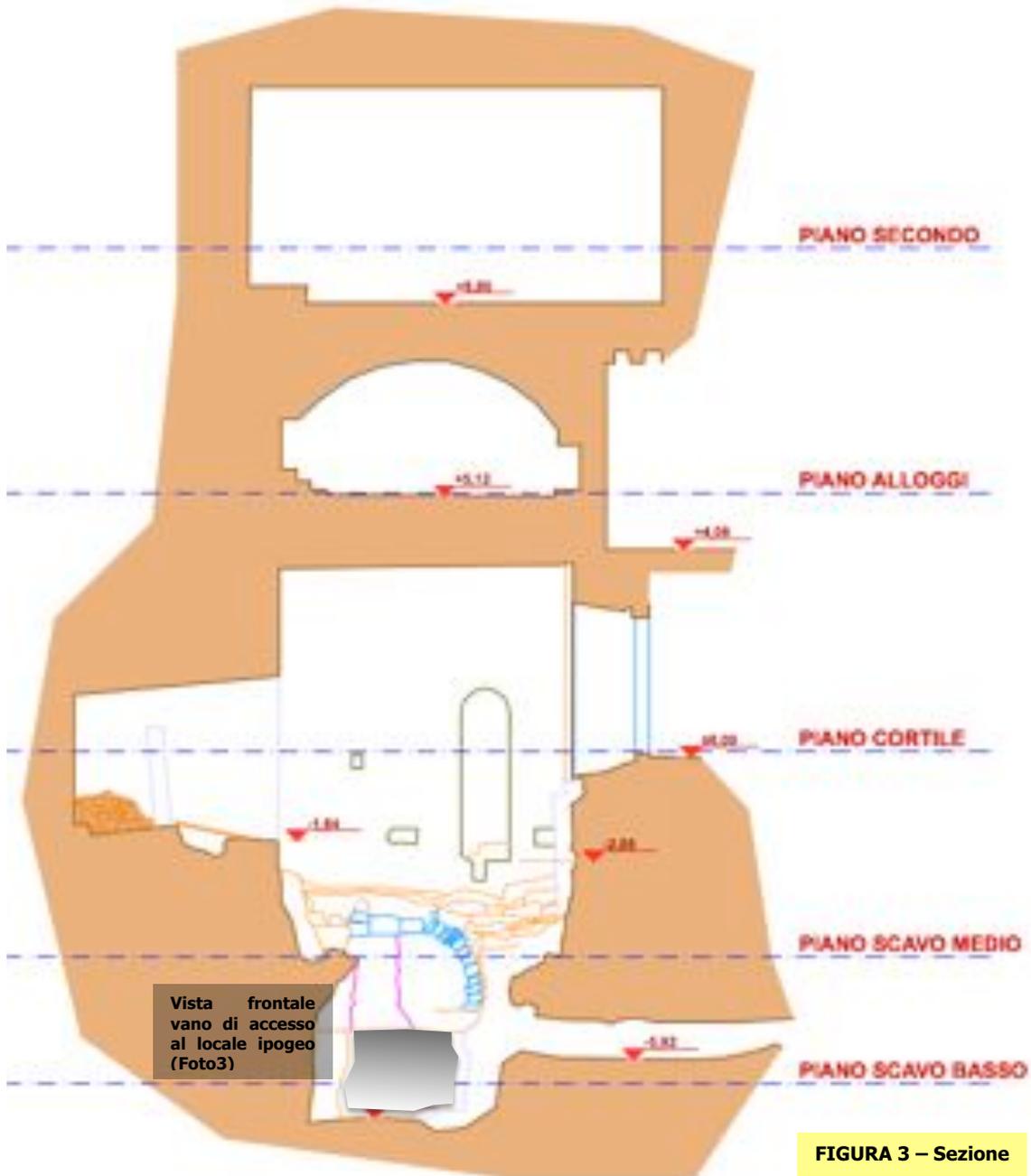




FOTO 2 – vista degli scavi dalla porta d'ingresso del locale a quota calpestio cortile interno



FOTO 3 – vista da Nord dell'ingresso dell'ambiente ipogeo



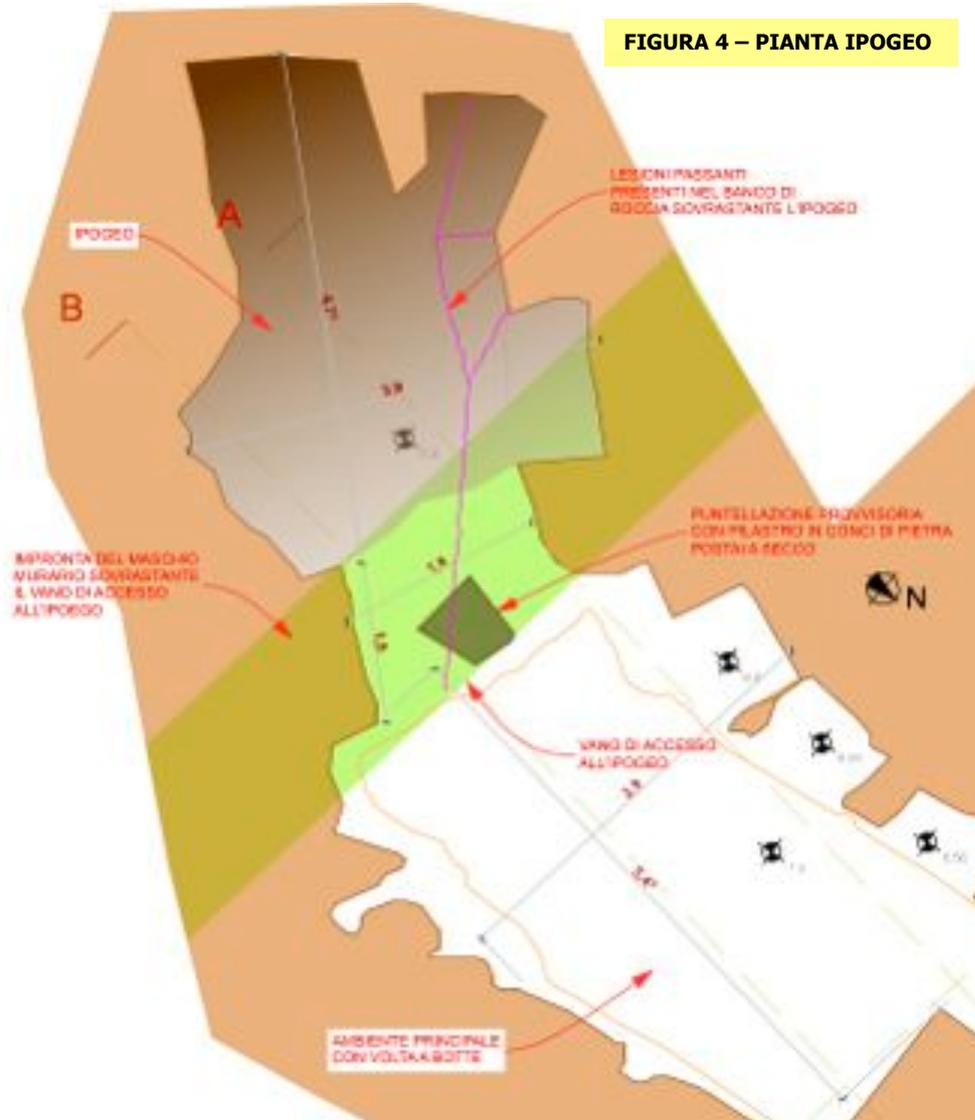
L'ipogeo (Figura 4) si estende lungo l'asse NORD-SUD su una superficie complessiva irregolare in pianta di circa 15 mq (larghezza massima di circa 4,00m e profondità di circa 4,80m).

L'altezza netta interna è presumibilmente pari a circa 1,7-1,8m.

L'accesso all'ipogeo avviene attraverso un'apertura di larghezza pari a circa 1,90 m posizionata al di sotto di un "maschio murario" di circa 150 cm di spessore, di collegamento tra il torrione di San Cristofaro e quello della Bandiera lungo l'asse Est-Ovest.

L'ipogeo è parzialmente riempito da materiale di riporto per un'altezza di circa 1,20-1,30 m.

Il soffitto "piano" è costituito da un banco di roccia calcarea di spessore presumibilmente paria a circa 3,00 m interessato da ampie fessure passanti a sviluppo prevalentemente longitudinale (Figura 4 – Foto 4)



Le fessure, evidenti anche sul prospetto superiore al vano di accesso (Foto 5), attraversano trasversalmente l'intero maschio murario (impronta evidenziata in verde in Figura 4) proseguendo verso l'interno dell'ipogeo.

Nel corso degli scavi archeologici, una volta portate alla luce le fessure sopra descritte, sono stati messi in atto i seguenti provvedimenti finalizzati a ripristinare la continuità del banco di roccia:

1. le fessure sono state colmate con malta fluida di cemento;
2. sono state eseguite delle cuciture con barre di acciaio passanti.

FOTO 4 – VISTA INTERNA DELL'IPOGEO CON IN EVIDENZA LE FRATTURE PRESENTI NEL BANCO DI ROCCIA SOVRASTANTE

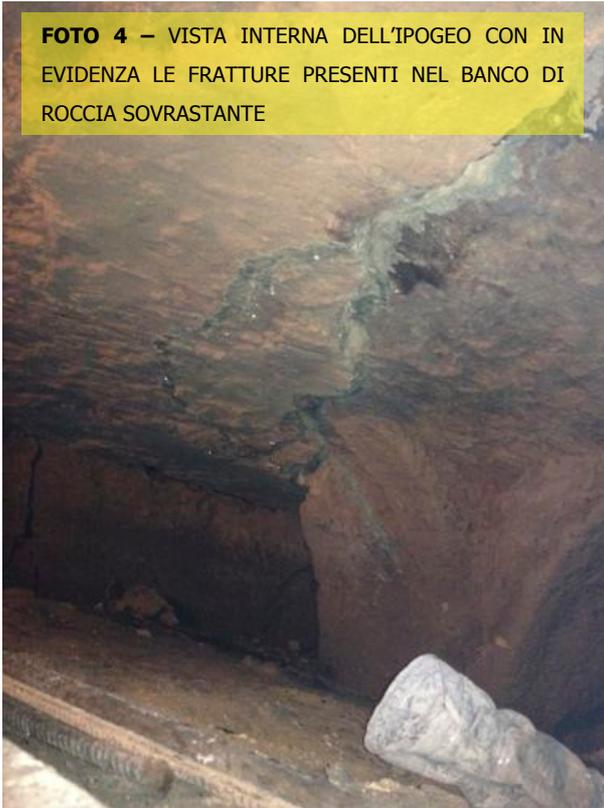
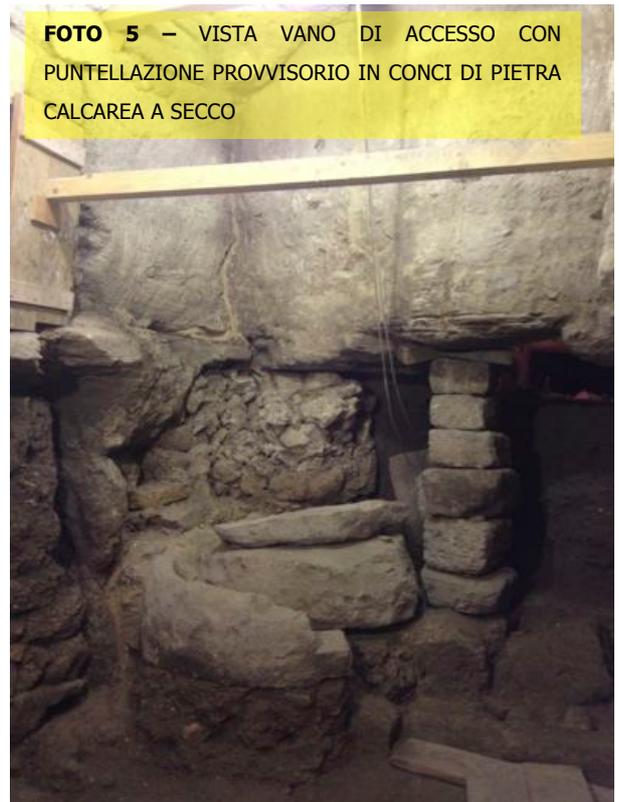


FOTO 5 – VISTA VANO DI ACCESSO CON PUNTELLAZIONE PROVVISORIA IN CONCI DI PIETRA CALCAREA A SECCO



3 CONSIDERAZIONI INERENTI LA SICUREZZA STATICA

Ai fini della valutazione della sicurezza strutturale, l'analisi dello stato di fatto è riassumibile nelle conclusioni di seguito riportate:

1. il soffitto dell'ambiente ipogeo rinvenuto è costituito da un banco di roccia calcarea avente uno spessore presumibilmente pari a circa 3,00m sovrastato da un locale attualmente adibito ad "officina" (Figura 6);



2. il banco di roccia è interessato dalla presenza d'importanti fessure passanti trasversali rispetto all'impronta del "maschio murario principale" evidenziato in verde nelle Figure 4 e 5;

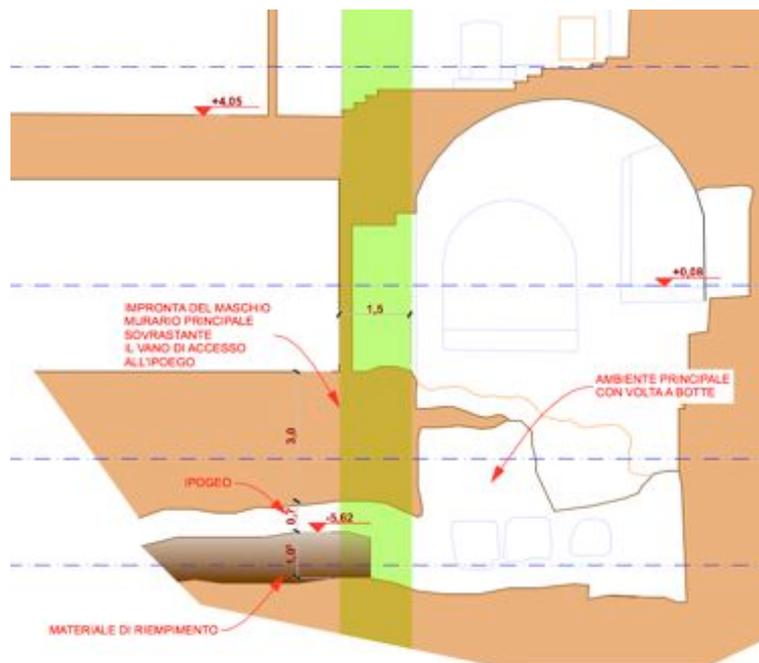


FIGURA 5 – SEZIONE

3. Lo spiccato del maschio murario principale sovrastante l'ipogeo da quota +0,00 non è interessato da quadri fessurativi degni di nota;
4. nel corso degli scavi le fessure sono state colmate con malte cementizie fluide e successivamente cucite tramite esecuzione di fori (diametro di 30 mm e profondità di 80-100cm) riempiti di malta previa inserimento di barre di acciaio di diametro 16 mm per l'intera lunghezza del foro;
5. l'estensione e lo sviluppo delle fessure interne al banco di roccia è sostanzialmente ignoto;
6. i sopralluoghi effettuati nel corso dei mesi di luglio, agosto e settembre 2013, nonché le testimonianze rilasciate dal personale che ha eseguito lo scavo, consentono di affermare che, ad oggi, lo stato fessurativo risulta stabilizzato: non è stato rilevato alcun movimento (se pur in assenza di specifica strumentazione)!;
7. il vano ipogeo è interessato da un parziale riempimento realizzato con materiale di riporto non avente alcuna funzione statica.

Alla luce di quanto sopra si ritiene di poter concludere quanto segue.

Le condizioni statiche attuali non sembrano evidenziare condizioni di pericolo imminente tale da giustificare drastici provvedimenti d'inagibilità.

La situazione generale appare tuttavia sostanzialmente indeterminata in quanto non è possibile definire con certezza il margine di sicurezza attualmente garantito dalle condizioni di "equilibrio" raggiunte dal banco di roccia sovrastante il vano ipogeo.

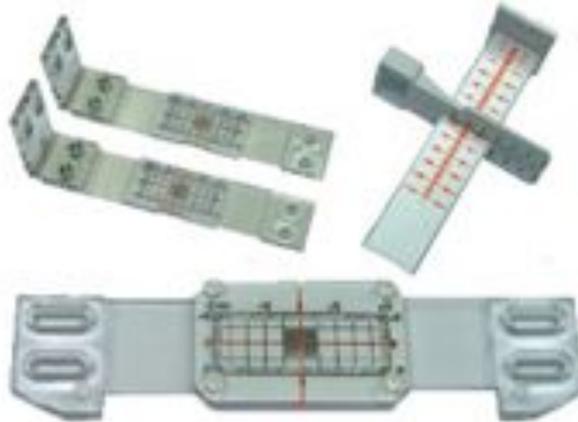
Non è infatti possibile eseguire alcuna calcolazione analitica in quanto non è nota la consistenza dei conci di roccia e i meccanismi cinematici che ne regolano l'attuale equilibrio.

A ciò si aggiunga che le condizioni di equilibrio attuali, raggiunte con tutta probabilità nell'arco di secoli di assestamenti, possono essere alterate in ogni momento da possibili eventi SISMICI che potrebbero generare rotture "fragili" con improvvisi distacchi anche "localizzati" di conci di pietra.

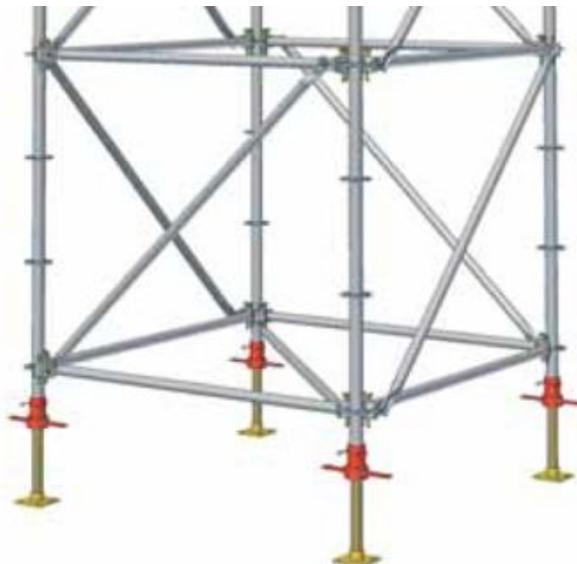
4 PROPOSTA PROGETTUALE PER UN INTERVENTO DI PUNTELLAZIONE PROVVISORIO

Alla luce di quanto sopra si ritiene necessario, ai fini di garantire la necessaria sicurezza strutturale sia localizzata che compressiva del Torrione, di porre in essere i seguenti interventi:

1. messa in sicurezza temporanea del soffitto dell'ambiente ipogeo mediante puntellazione provvisoria con tecnologia tale da rendere l'intervento completamente reversibile una volta decisa la configurazione definitiva;
2. monitoraggio continuativo del quadro fessurativo mediante posa in opera di fessurimetri meccanici (o elettronici) su tutte le lesioni.



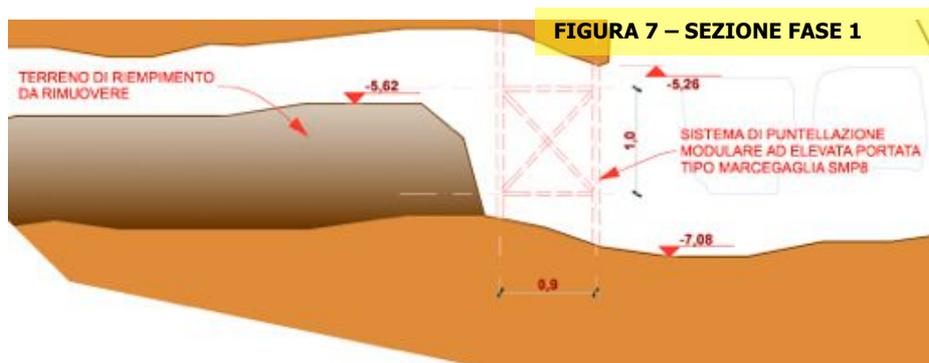
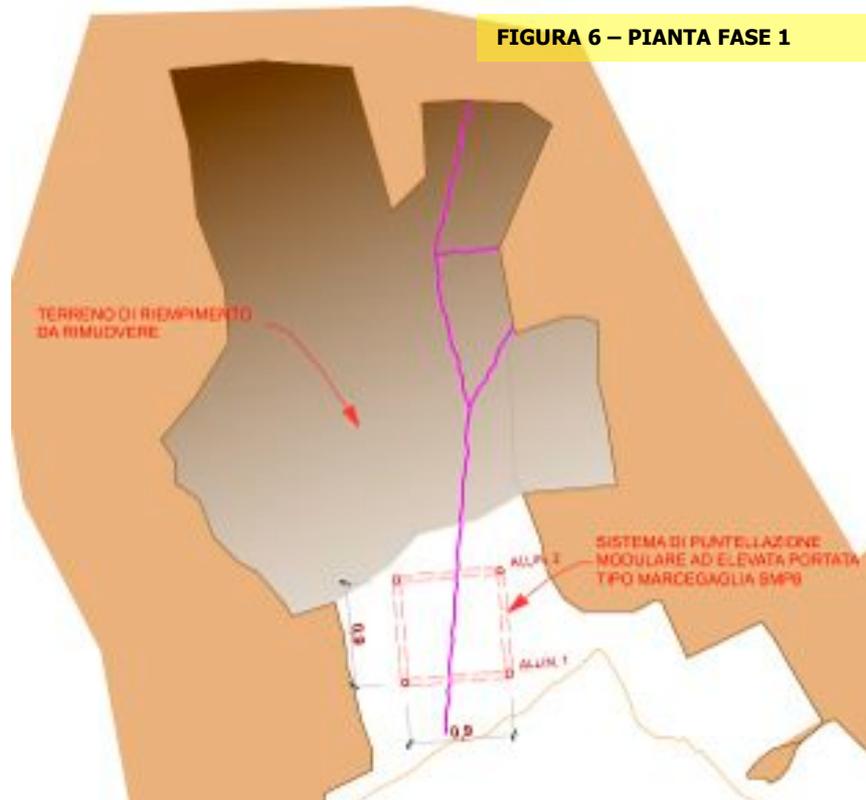
Per quanto riguarda l'esecuzione di una PUNTELLAZIONE PROVVISORIA si propone l'adozione di un sistema modulare ad elevata portata tipo Marcegaglia SMP8, realizzato con montanti in tubi di acciaio (S235JR zincato a caldo) di diametro 60mm e spessore 3,6mm, correnti, diagonali, testate e piedi regolabili in modo da adattarsi perfettamente all'andamento del banco di roccia.



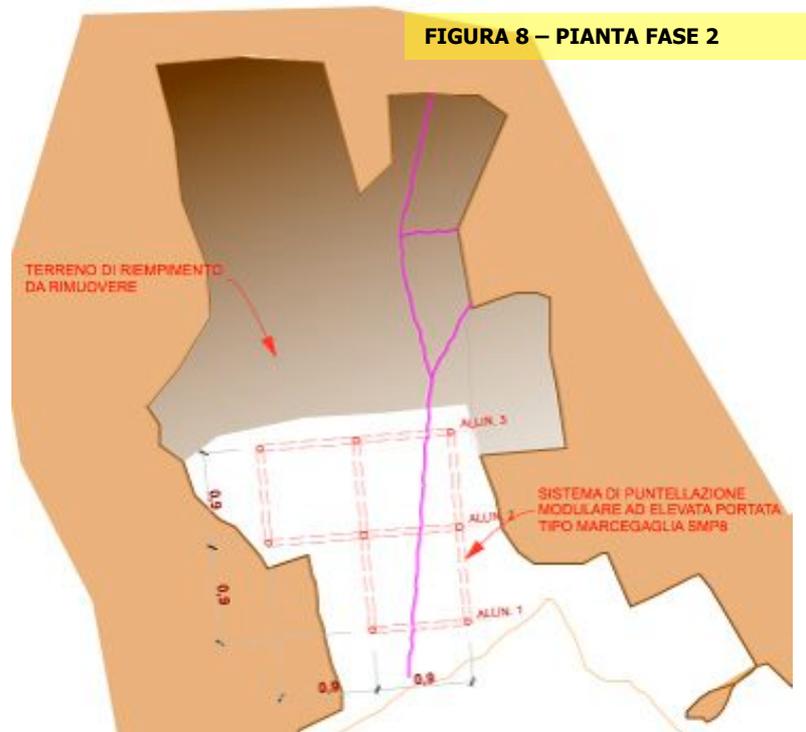
La puntellazione dovrà essere posta in opera completamente a secco mettendo in contrasto il soffitto con il sottostante banco di roccia, previa rimozione del materiale di riempimento.

L'installazione del sistema di puntellazione dovrà essere eseguito per fasi secondo la successione di seguito riportata:

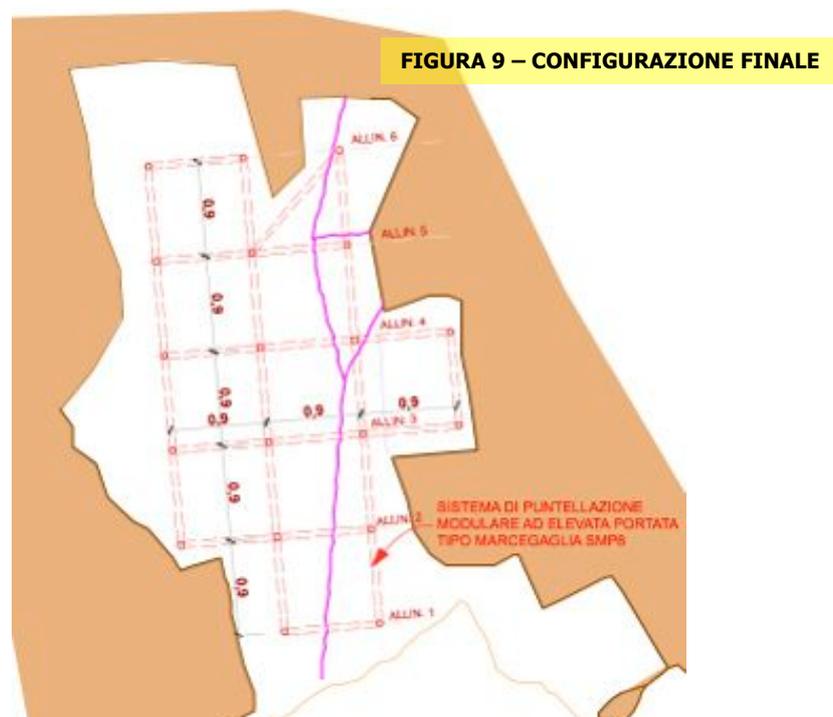
1. rimozione del pilastro provvisorio in conci di pietra posati a secco attualmente in opera (Foto 5);
2. posa in opera dei primi quattro puntelli in corrispondenza del vano di accesso, al di sotto del maschio murario principale, opportunamente controventati in modo da formare un castelletto rigido (Figure 6-7);



- avanzamento graduale del fronte di scavo per l'intera altezza dello stesso fino a liberare lo spazio necessario a porre in opera la terza fila di puntelli (Figura 8);



- Ripetizione della Fase 2 con graduale avanzamento del fronte di scavo e successiva posa in opera dei puntelli fino all'allineamento 6 (Figura 9);



La puntellazione provvisoria così realizzata è in grado di prevenire rotture fragili e improvvise del banco di roccia garantendo allo stesso tempo sia la sicurezza strutturale del Torrione che la configurazione attuale del manufatto monumentale (la portata del singolo montante è pari a circa 8000 daN). L'intervento è totalmente reversibile e pertanto non interferisce con gli aspetti legati al valore archeologico del sito.

Una volta decisa la configurazione e gli interventi definitivi da porre in essere, si potrà provvedere ad una rapida rimozione della puntellazione.

Taranto, 02/10/2013

In fede

Ing. Simone MAIRO