

NOTE SUI DOCUMENTI PROGETTUALI PER IL COMPLETAMENTO  
DEL PARCHEGGIO INTERRATO IN CITTA' ALTA A BERGAMO NELL'AREA  
"PARCO DELLA ROCCA – EX-FAUNISTICO"

Il Bando pubblico di gara di Bergamo Parcheggi SpA per il completamento del parcheggio interrato della Rocca è stato pubblicato al sito

<https://bestinparking.acquistitelematici.it/tender/35>

e, ovviamente, siamo andati a scaricarne tutti i documenti e a studiarli con attenzione. Trattandosi di documenti di bando pubblico e non avendo trovato in alcuno di essi una clausola che ne rivendichi il copyright o che ne proibisca la riproduzione non ci risulta che sussistano impedimenti alla pubblicazione di alcuni loro dettagli.

Le note che seguono vogliono essere solo una serie di osservazioni a quanto abbiamo constatato esaminando i documenti tecnici di quella gara di appalto, osservazioni puramente tecniche, quindi, che andranno considerate in quanto tali e che non possono proprio essere sbrigativamente liquidate come "mera polemica politica di parte".

L'importo base dell'appalto ha un valore stimato pari a 7.222.952,61 (IVA esclusa) euro (sic) e gli offerenti saranno vincolati all'offerta per sei mesi dalla presentazione entro il termine ultimo del 29 marzo 2021; durata del contratto di appalto: 585 giorni.

La Vita Nominale del manufatto una volta realizzato è prevista essere pari a 70 anni. Tale grandezza è definita come il numero di anni nel quale è previsto che un'opera mantenga specifici livelli prestazionali, in breve si tratta della vita nominale di progetto.

La prima nota è che la realizzazione dell'opera si articola in due fasi rispetto a quanto già realizzato con altro contratto di appalto:

- Fase 3) realizzazione delle strutture del parcheggio interamente in cemento armato.
- Fase 4) finiture interne, impermeabilizzazioni, etc.

Le fasi 1) e 2) fanno parte sono state realizzate con precedente contratto di appalto da altra impresa prima della sua rinuncia a terminare i lavori.

Rimarchiamo come nel bando sia espressamente riportato (in Disciplinare di Gara, par.1. - Oggetto e caratteristiche dell'appalto ed anche in Allegato 1) al Disciplinare - Capitolato Speciale di Appalto.1c\_CSA-parte-prima-norme-contrattuali-12.01.2021, Art. 2, par.1. - Oggetto dell'appalto) che "resta esplicitamente escluso dall'appalto il monitoraggio delle paratie di sostenimento dei fronti di scavo" ed "un sopralluogo sulle aree interessate dai lavori oggetto di appalto è obbligatorio in quanto indispensabile in ragione della particolare ubicazione e conformazione del sito".

In una parola viene dato per scontato e di conseguenza inserito come dato di progetto che la parete dello scavo di scasso realizzato sotto la Rocca sia indubbiamente perfettamente stabile nel tempo, anche se si afferma, trattandosi dell'unico manufatto "sulle aree interessate dai lavori" ufficialmente terminato e collaudato, l'indispensabilità di andarla a visionare.

I documenti di questo nuovo bando trattano solo marginalmente di questo muro di contenimento: lo indicano sulle planimetrie, ribadiscono che è già collaudato, ne

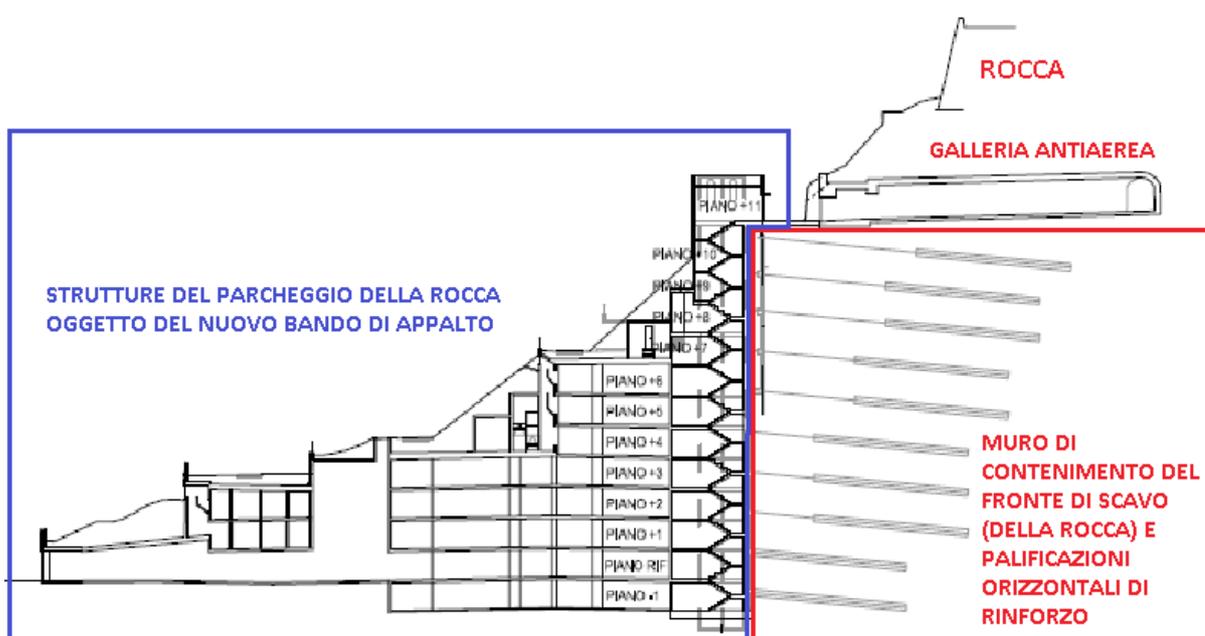
riportano alcuni dettagli delle estremità delle palificazioni orizzontali, ne pubblicano alcune foto e non ne riportano molti altri dettagli.

Anticipiamo che l'esame del progetto di appalto delle nuove strutture interne del parcheggio della Rocca in quanto tali non dà origine ad alcuna osservazione significativa: si tratta di un progetto preparato da professionisti competenti e capaci e nulla può essere osservato alla qualità di questo lavoro.

Però....

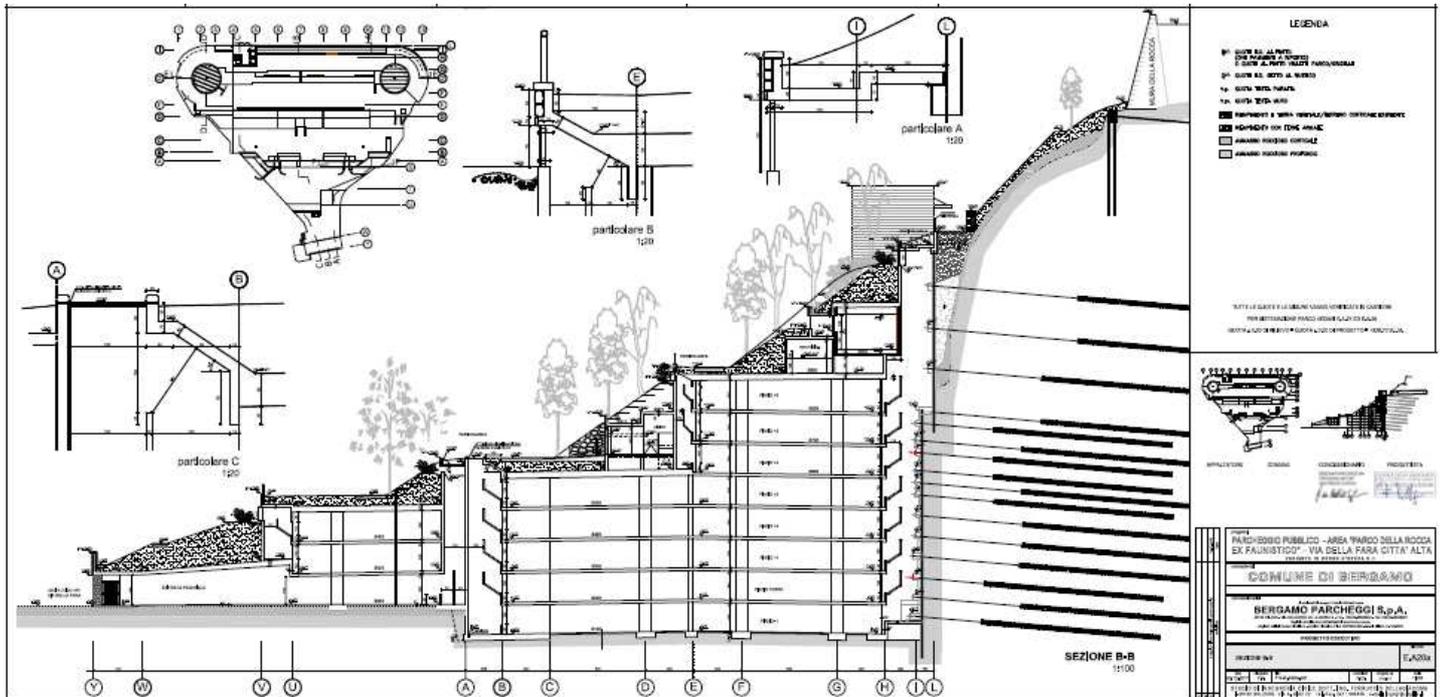
... C'è un "però" ed è relativo alla giunzione tra la nuova opera interna e la parete di sostegno della Rocca oltre che a questa medesima parete in quanto tale.

Si può farsi un'idea delle dimensioni degli ancoraggi realizzati in fase d'opera, con pali che sembrano arrivare abbondantemente sotto la verticale della Rocca, guardando il "logo" del parcheggio riprodotto nel cartiglio di tutti i documenti tecnici. Se la scala è corretta da questo "logo" risulta che le palificazioni orizzontali rese necessarie per sostenere questo muro di contenimento hanno una lunghezza dello stesso ordine di grandezza della struttura in cemento armato interrata ora oggetto di appalto.



La relazione di calcolo "714 ES10.1d Relazione di calcolo delle strutture: autorimessa - Vol.1" riporta chiaramente nell'introduzione che "la presente variazione alla Relazione di calcolo del 2011 è relativa alle sole verifiche delle fondazioni". Risulta pertanto completamente esclusa qualsiasi verifica del muro di contenimento della Rocca "come costruito".

Nella Descrizione Sintetica del Fabbricato riportata a par. 1.1 ibidem viene espressamente affermato che "il corpo principale è completamente indipendente dalle paratie di sostegno dei fronti di scavo che sono di tipo permanente e tra le due strutture viene mantenuta una distanza sufficiente (...). Il calcolo strutturale delle paratie è riportato nella relazione di calcolo n. 714 E.S 01a (già oggetto di deposito – opera realizzata e collaudata)".



Nella Descrizione Strutturale Generale riportata a par. 3.1 ibidem si afferma che, con eccezione secondarie all'ingresso "il fabbricato è completamente staccato ed indipendente dalle paratie di sostegno dei fronti di scavo".

Vedremo in seguito come questa affermazione non possa essere considerata confermata dall'esame dei documenti tecnici di bando, anzi ne risultano evidenti contraddizioni.

A par. 3.2 ibidem a proposito dei distacchi tra le costruzioni si afferma che "i distacchi tra le strutture dell'autorimessa e le paratie di sostegno dei fronti di scavo (...) sono stati progettati maggiori della somma degli spostamenti delle strutture calcolati nella condizione più gravosa (...) come risulta (...) dalla relazione di calcolo E.S 01a lo spostamento massimo delle paratie (...) è pari a massimo 2,0 cm".

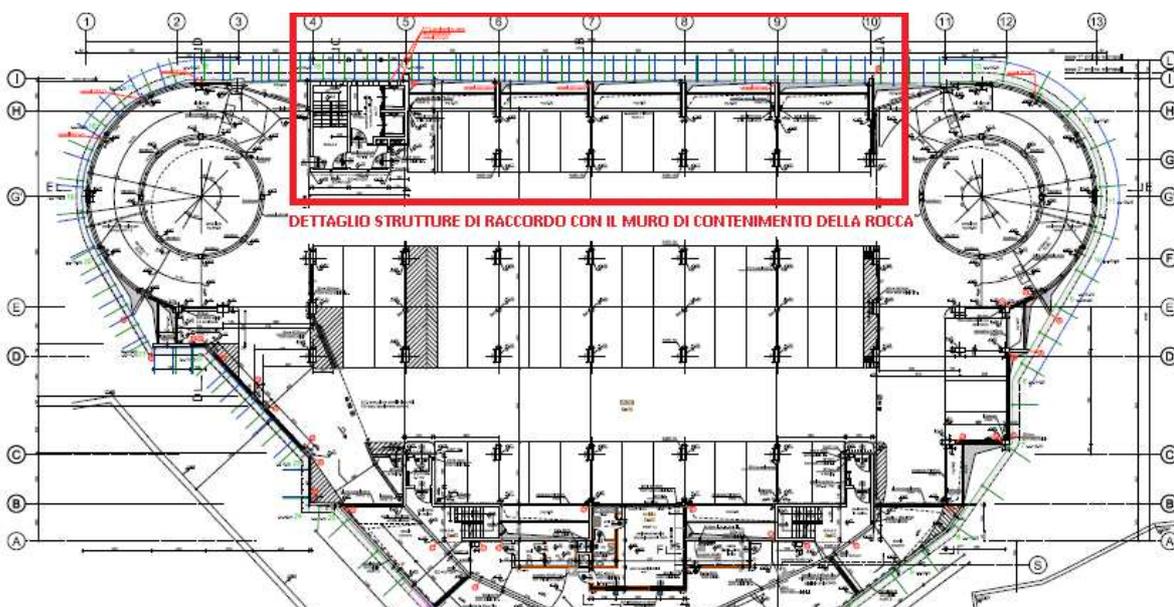
A par. 3.3 ibidem a proposito della ispezionabilità degli ancoraggi delle paratie di sostegno dei fronti di scavo si afferma: "Al fine di garantire l'ispezionabilità delle teste degli ancoraggi delle paratie di sostegno dei fronti di scavo il progetto prevede: - in generale le paratie sono a vista dall'interno del parcheggio lungo il fronte nord e lungo il perimetro delle rampe interne e ove presenti aerazioni naturali del parcheggio. Per gli interventi di ispezione periodica (con cadenza annuale o di più anni secondo il piano che verrà definito nel dettaglio a lavori ultimati in base agli esiti dei monitoraggi) ove presenti le aperture di aerazione si potrà procedere mediante una piattaforma verticale dal piano -1 e per la parte alta del fronte sud attraverso un ponteggio motorizzato sospeso temporaneo, entrambe facilmente noleggiabili e di facile e rapida installazione. Per eventuali e poco probabili interventi di sistemazione o rifacimento degli ancoraggi si precisa che gli elementi divisorii a shunt delle aerazioni sono in pannelli sandwich e sono facilmente rimovibili in caso di necessità, per operare con macchinari di ridotte dimensioni dall'interno dei piani".

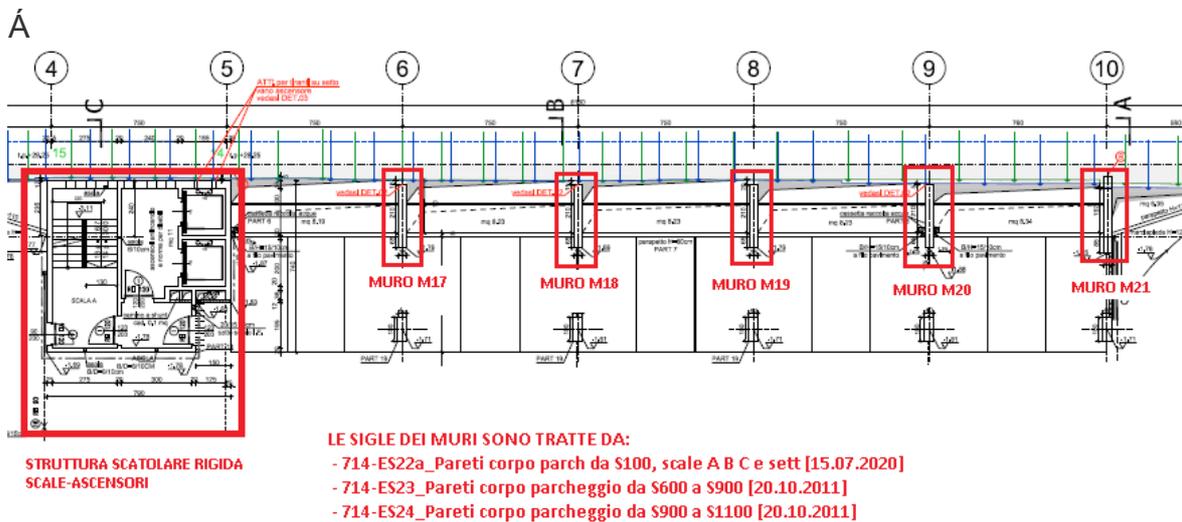
Alla lettura di quanto sopra alcune considerazioni si impongono:

- L'espressione "poco probabile" riferita agli ancoraggi del muro di contenimento è per definizione soggettiva e non dovrebbe fare parte di una relazione di calcolo, dove ogni conclusione deve derivare unicamente da verifiche matematiche.
- Secondo le tavole del progetto per la gara d'appalto e secondo lo stesso schizzo riportato in questa medesima relazione di calcolo a pag. 30 le paratie del muro di contenimento della Rocca non risultano poter essere "a vista" dall'interno del parcheggio. Questo sia per la presenza di elementi divisori (shunt) di convogliamento dell'aerazione naturale o di eventuale incendio che per la scarsa od inesistente illuminazione all'interno delle paratie. Suscita perplessità che l'ispezione della struttura principale, quale il muro di contenimento della Rocca, sia affidata per progetto non a dispositivi permanenti, ma a dispositivi "facilmente noleggiabili". Anche il riferimento a non meglio definiti "monitoraggi" per definire un futuro piano di verifica degli ancoraggi delle paratie suscita perplessità: se il corpo principale è veramente completamente indipendente dalle paratie di sostegno il loro piano di verifica dovrebbe essere completamente definito PRIMA dell'esecuzione dei lavori del medesimo corpo principale, non dopo.

Sorge il dubbio che il corpo principale dell'erigendo parcheggio non sia poi così "completamente indipendente" dalle paratie di sostegno e, per risolvere tale dubbio, l'unica è andare ad esaminare i disegni tecnici che rappresentano l'oggetto del bando.

Qui di seguito vengono riportate la vista in pianta del piano di riferimento ed il dettaglio delle strutture di raccordo tra le nuove edificazioni ed il muro di contenimento. Entrambi questi dettagli sono estratti dal documento "714-EA07d\_Pianta piano riferimento e particolari [12.01.2021]".





È da notare come la struttura scatolare rigida del sistema scale-ascensori risulti aderente al muro di contenimento della rocca e come pure cinque “pareti”. o “muri”, (identificate dalle sigle M17÷21) siano altrettanto aderenti ad esso.

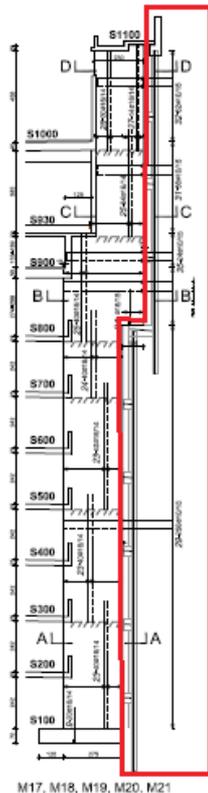
Tali pareti non vengono riportate nel documento “714-ES12a\_Pilastrini [15.07.2020]” dove sono rappresentati i pilastri portanti delle nuove strutture oggetto del bando, ma in “714-ES22a\_Pareti corpo parch da S100, scale A B C e sett [15.07.2020]”, “714-ES23\_Pareti corpo parcheggio da S600 a S900 [20.10.2011]” e “714-ES24\_Pareti corpo parcheggio da S900 a S1100 [20.10.2011]” ed anche il loro calcolo strutturale non è effettuato in “714-ES10\_Allegato A Parte 5-Pilastrini”, ma in “714-ES10\_Allegato A Parte 6-Pareti”.

In breve: questi muri appaiono non essere considerati strutture portanti primarie (pilastri), ma semplici strutture secondarie (pareti) aventi come funzioni principali sia l’aerazione che l’antifiamma con il corretto incanalamento dei flussi di aerazione e dei fumi di un eventuale incendio nell’intercapedine tra la nuova struttura del parcheggio vero e proprio e il già esistente, e collaudato, muro di contenimento della Rocca.

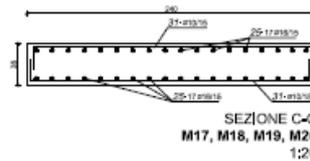
Questo anche se nei risultati numerici dell’analisi sismica, riportati in “714-ES10\_Allegato A Parte 3-Risultati analisi sismica”, la pressione da loro esercitata sul terreno nelle condizioni peggiori calcolate risulta essere non proprio trascurabile risultando tipicamente pari ad una compressione pari a 15÷20 kg/cm<sup>2</sup>. Quindi queste “pareti” risultano svolgere una funzione analoga a quella dei “pilastri” e, se si esaminano le loro dimensioni e la distribuzione dei ferri al loro interno si scopre che sono tra i componenti più rinforzati dell’intero bando.

Riproduciamo le loro sezioni alle varie quote di elevazione insieme alla loro vista laterale da cui risulta come queste “pareti” siano sempre in aderenza con il muro di contenimento della Rocca, immagini tratte da “714-ES22a\_Pareti corpo parch da S100, scale A B C e sett [15.07.2020]”.

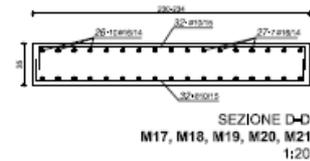
"PARETI"  
M17÷21



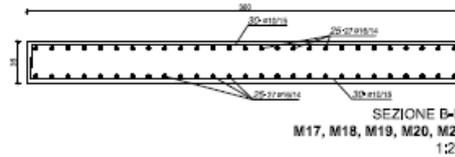
**MURO DI  
CONTENIMENTO  
DELLA ROCCA SU  
CUI ADERISCONO  
LE "PARETI"  
M17÷21**



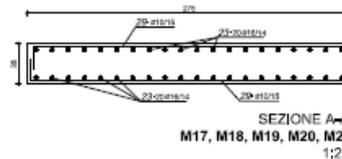
SEZIONE C-C  
M17, M18, M19, M20  
1:20



SEZIONE D-D  
M17, M18, M19, M20, M21  
1:20



SEZIONE B-B  
M17, M18, M19, M20, M21  
1:20



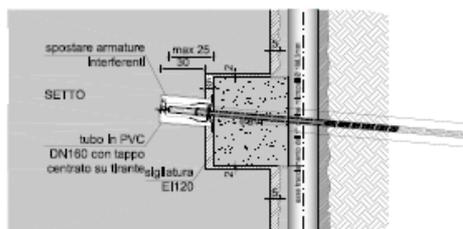
SEZIONE A-A  
M17, M18, M19, M20, M21  
1:20

Ovviamente nessuno si permette di mettere in dubbio che, sulla carta, il distacco nelle condizioni più gravose e lo spostamento massimo delle paratie non sia pari al massimo a 2,0 cm. Sulla carta, appunto; ma sorgono i dubbi: e nella pratica? E con il passare del tempo?

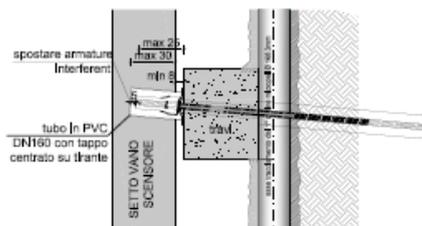
Ma per il momento andiamo oltre.

I documenti del bando sono molto esaurienti per quanto riguarda le giunzioni tra le "pareti" M17÷21 (chiamate anche "setti") e la struttura scatolare rigida del sistema scale-ascensori con il muro di contenimento del fronte di scavo (della Rocca) e con le palificazioni orizzontali per il suo rinforzo. Questi dettagli sono quelli più riprodotti nei vari documenti di bando e vengono a più riprese riportati (a volte persino nei cartigli) in tutto od in parte nei documenti:

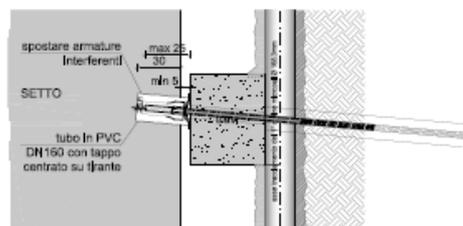
- 714-EA06c\_Pianta piano -1 e particolari [14.12.2020]
- 714-EA07d\_Pianta piano riferimento e particolari [12.01.2021]
- 714-EA08b\_Pianta piano +1 e particolari [12.11.2020]
- 714-EA09b\_Pianta piano +2 e particolari [12.11.2020]
- 714-EA10b\_Pianta piano +3 e particolari [12.11.2020]
- 714-EA11b\_Pianta piano +4 e particolari [12.11.2020]
- 714-EA12b\_Pianta piano +5 e +6 e particolari [12.11.2020]
- 714-EA13a\_Pianta piano +7 e +8 e particolari [15.07.2020]
- 714-EA14a\_Pianta piano +9 e +10 e particolari [15.07.2020]
- 714-EA15b\_Pianta piano +11 e struttura emergente [14.12.2020]
- 714-EA16a\_Vano scala A da piano -1 a piano +11 [15.07.2020]



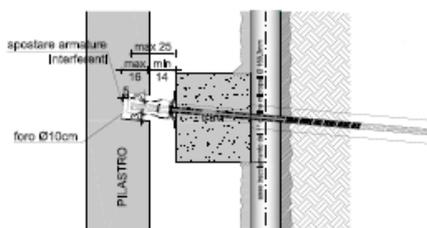
DET.02: Incasso tiranti nei setti  
1:20



DET.02: incasso tiranti nei setti  
vano scala A  
1:20



DET.02: Incasso tiranti nei setti  
1:20



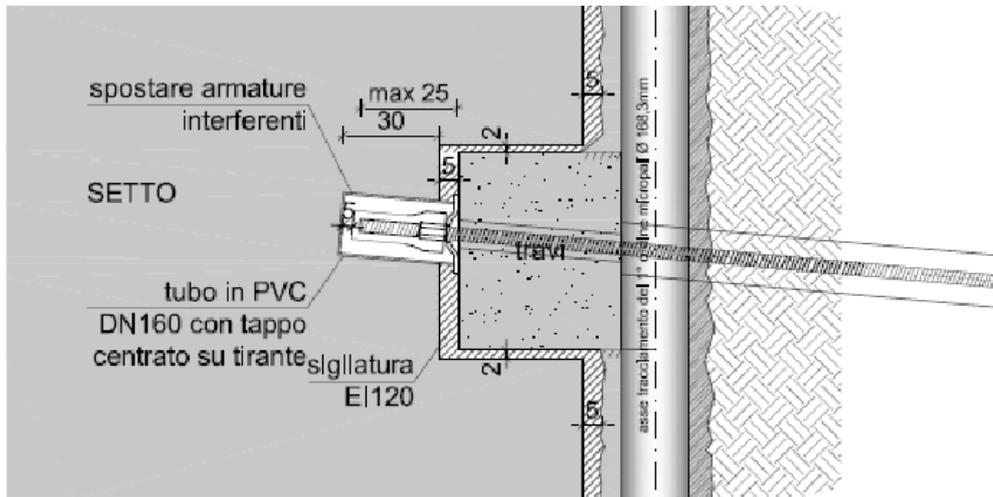
DET.01: Incasso tiranti nei pilastri  
1:20

Il dettaglio “DET.02: Incasso tiranti nei setti” merita particolare attenzione, perché permette di notare come in questo caso non solo sia prescritto che debba esserci aderenza tra le “pareti” M17÷21 e il muro di contenimento della Rocca, ma viene anche descritto come questa aderenza debba essere attuata secondo norme di buona tecnica antincendio dal momento che la sigla “EI120” accanto alla parola sigillante significa: resistenza al fuoco di elementi NON PORTANTI per 120 minuti nelle condizioni di prova in conformità con:

- Area di Prodotto n. 35 del Regolamento UE n. 305/2011 – Dispositivi tagliafuoco, sigillanti, prodotti ignifughi e protettivi dal fuoco incorporati in modo permanente in opere di costruzione.
- D.M. 16 febbraio 2007 – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- Ibidem, Allegato A, Tabella A.4.1 – Parti od elementi non portanti di opere di costruzione e prodotti afferenti – Pareti divisorie.

Qualora queste pareti fossero considerate elementi portanti allora si ricaderebbe in altre parti (REI) del medesimo decreto con caratteristiche differenti.

Da notare anche che questi prodotti a base di malte acriliche o siliciche abbiano tutti la comune caratteristica di non dovere essere da utilizzare in luoghi permanentemente umidi. Ritourneremo in seguito su questo.



## DET.02: incasso tiranti nei setti 1:20

Questo dettaglio indica che la distanza teorica tra queste pareti ed il muro di contenimento della Rocca sarà di cinque centimetri con un sigillante antifiamma intermedio.

A questo punto diventano conseguenti alcune osservazioni alla relazione di calcolo “714 ES10.1d Relazione di calcolo delle strutture: autorimessa - Vol.1” ed in particolare al suo par. 1.1”, dove viene affermato che “il corpo principale è completamente indipendente dalle paratie di sostegno dei fronti di scavo (...) e tra le due strutture viene mantenuta una distanza sufficiente”:

- Le “pareti” M17÷21 sono considerate in “714-ES10\_Allegato A Parte 3-Risultati analisi sismica” e abbiamo già visto come la pressione da loro esercitata sul terreno nelle condizioni peggiori calcolate risulti non essere trascurabile. Viene pertanto ad essere difficilmente comprensibile perché tali “pareti” vengano considerate come elementi non portanti.
- Lo spessore delle “pareti” M17÷21 viene prescritto dovere essere 35 cm, con pure abbondante armatura interna di tondini, e questo valore è pari ad oltre il doppio di quanto prescrive il citato D.M. 16 febbraio 2007 per pareti non portanti esposte alla fiamma. Vedasi Tab. D.6.4 in cui al livello antifiamma EI120 corrisponde uno spessore minimo di parete pari a 12 cm. Lo spessore prescritto nel bando di appalto appare essere ridondante di oltre il doppio.
- La stessa prescrizione di conformità antifiamma EI120 in quanto tale appare aleatoria dal momento che il lato opposto delle “pareti” M17÷21 è completamente aperto all’interno del parcheggio e non si capisce il motivo per cui venga prescritto un sigillante con caratteristiche antifiamma di elevata qualità in una particolare posizione quando l’eventuale incendio risulta libero di propagarsi in tutte le altre.
- L’avverbio “completamente”, a proposito dell’affermare essere il nuovo corpo principale del parcheggio indipendente dalle paratie di sostegno dei



nuove opere “completamente” separate solamente a parole ma, come abbiamo visto, non così totalmente senza soluzione di continuità e, purtroppo, anche decessi) non è al momento attribuibile con la chiarezza e l’univocità che è lecito debbano aspettarsi essere più che indubbie.





Le tre foto qui riportate sono tratte da “714-EA72b\_Relazione tecnica appalto [14.12.2020]” e non può essere negato che qualche dubbio circa la durata nel tempo di questo manufatto lo facciano sorgere.

Questo non solo per la vicinanza della Rocca con lo scavo e non solo per la profondità delle palificazioni orizzontali, che come già visto appaiono arrivare ben sotto la stessa Rocca, ma soprattutto per le risorgive di acqua sotterranea chiaramente visibili alla base nonostante le foto siano state scattate in un caldo giorno di una estate siccitosa.

“714-EA02.1\_Integrazioni alla Relazione geologica e annessi [12.01.2021]” a par. 3.2 Idrogeologia riporta testualmente che i “sondaggi eseguiti in tutte le campagne svolte non hanno mai mostrato la presenza di una falda acquifera, ma solo la presenza di zone di saturazione temporanee con piccole falde sospese, non comunicanti e temporanee”.

Non potrebbe essere altrimenti: trattandosi di un colle elevato è ben difficile che il sottosuolo contenga vene acquifere stabili, mentre è altrettanto ben difficile che il sottosuolo non sia caratterizzato da cicli irregolari di infiltrazioni e di saturazioni temporanee dovuti ad eventi meteorici o ad acque piovane che dir si voglia.

In breve, è lecito aspettarsi che il muro e le travi in cemento armato, i pali ed i tiranti in acciaio al carbonio nel tempo siano continuamente sottoposti a cicli irregolari di presenza e di assenza di acque sotterranee, di bagnatura e di asciugatura.

Proprio una condizione ideale per incrementare la resistenza nel tempo sia del conglomerato cementizio che dell'acciaio al carbonio...

Senza tirarla ulteriormente in lungo: è lecito, anzi doveroso, aspettarsi che nei settanta anni di Vita Nominale del nuovo manufatto il muro “già oggetto di deposito – opera realizzata e collaudata” subisca assestamenti ed anche cedimenti di vario genere, se non altro per il deperimento dei materiali.

A questo punto una domanda prende corpo spontaneamente: quale è un sistema tecnicamente idoneo per rinforzare un muro di contenimento di terreno che presenta comunque il rischio di assestamenti eccessivi ed anche di cedimenti quando tale muro è già stato letteralmente saturato di palificazioni orizzontali?

Semplicissimo. Roba da inizio del terzo anno di Istituto Tecnico:

Si costruiscono dei contrafforti verticali a cui appoggiarlo.

Non abbiamo la pretesa di sostenere che questa è la ragione per cui la struttura scatolare del sistema scale-ascensori e le “pareti” M17÷21 vengano richieste così robuste e così addossate al muro del fronte di scavo della Rocca.

Però, considerando anche che nulla ostacola che l'intera nuova struttura a telaio del parcheggio agisca come ulteriore solido rinforzo a questi possibili contrafforti, il dubbio nasce.

E con queste brevi note lo presentiamo e lo motiviamo.

In poche parole:

- Nonostante venga più volte dichiarata a parole, non è presente una reale separazione progettuale o soluzione di continuità tra il muro del fronte di scavo della Rocca (già oggetto di deposito – opera realizzata e collaudata) e le “pareti” M17÷M21.
- Di fatto ed oggettivamente il nuovo progetto oggetto del “Bando Europeo” realizza una struttura a telaio idonea anche a contenere, almeno per qualche tempo, eventuali spinte orizzontali dal muro del fronte di scavo della Rocca; tuttavia nei calcoli presentati non c'è traccia di questo ed i “muri” M17÷M21, insieme alla posizione del blocco scatolare scale/ascensori, restano senza motivazione convincente nonostante le loro notevoli dimensioni.
- Non viene volutamente prevista la continuità nel tempo e la agevolezza nel metodo delle ispezioni visive al molto più che probabile, per non dire certo, deterioramento del muro di contenimento del fronte di scavo della Rocca.

Ci maceriamo pertanto nel dubbio che si voglia realizzare una struttura che, da sola, reggerebbe ben oltre i settanta anni della Vita Nominale dichiarata ma che, una volta accoppiata, senza soluzione di continuità come abbiamo visto, al fronte di scavo della Rocca (ed ai suoi molto più che probabili, per non dire certi, assestamenti e deterioramenti) regga solo un qualche decennio, dia utile in tale periodo e poi, quando i protagonisti attuali avranno raggiunto i più da tempo, ...  
... ci penserà qualchedun altro.

Ovviamente questo è solo un dubbio, un brutto dubbio, e magari la nostra analisi è completamente sballata per cui, non condividendo minimamente la famosa frase di Giulio Andreotti sul “pensare male”, gradiremmo tanto che qualcuno ce lo togliesse con un ragionamento ingegneristico e non con le “certezze ribadite ed urlate” di cui il sistema mediatico è saturo.

Sono questi i nostri dubbi e questa è la nostra richiesta.

Bergamo, 10 aprile 2021

Ing. Marco Brusa