

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. B	Pag. di Pag. 1 di 18

SOMMARIO:

1. PREMESSA	2
2. RISCONTRO PRESCRIZIONI DISCIPLINA GN GALLERIE NATURALI.....	3

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. B	Pag. di Pag. 2 di 18

1. PREMESSA

La presente nota fornisce un riscontro alle osservazioni ANAS afferenti la disciplina GN gallerie naturali allegata alla nota QMU 3762 del 30.07.2020 riguardanti il progetto esecutivo del 3° e 4° stralcio funzionale della Pedemontana delle Marche, tratti Castelraimondo nord - Castelraimondo sud e Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia.

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. B	Pag. di Pag. 3 di 18

2. RISCONTRO PRESCRIZIONI DISCIPLINA GN GALLERIE NATURALI

Punto 32

Monitoraggio	Il progetto del monitoraggio delle gallerie naturali, delle gallerie artificiali, delle opere di sostegno di imbocco, delle zone di possibile interferenza con opere preesistenti e delle zone a ridotta copertura è mancante sia degli elaborati grafici che descrittivi.
--------------	--

Riscontro

Gli elementi grafici e descrittivi, le fasi di controllo e le frequenze, che costituiscono il progetto di monitoraggio delle gallerie naturali, sono riportate sui profili geomeccanici. I progetti di monitoraggio delle opere di imbocco e delle gallerie artificiali (i cui costi sono interamente in capo al Contraente Generale) in coerenza con le procedure utilizzate sugli altri lotti della Pedemontana in corso di realizzazione, saranno emessi come elaborati di dettaglio in fase costruttiva.

Punto 33

Gallerie naturali	in mancanza della Relazione geotecnica delle opere in sotterraneo non è possibile verificare la caratterizzazione e la coerenza dei parametri utilizzati ai fini del progetto delle gallerie. Nelle relazioni di calcolo delle gallerie si riporta una caratterizzazione unica per la formazione di Camerino facendo distinzione tra H maggiore e minore di 30 m per i parametri di resistenza e H maggiore o minore di 40 m per i parametri di deformabilità, non coerente con quanto riportato nei Profili geomeccanici delle gallerie.
-------------------	---

Riscontro

I parametri geotecnici riportati sul profilo geomeccanico risultano coerenti con quelli riportati nello stralcio della caratterizzazione geotecnica presente sulla Relazione tecnica e di calcolo delle gallerie naturali. Nello specifico, la formazione di Camerino, seppure suddivisa in diverse litofacies in funzione del rapporto A/P (Arenaria / Pelite), risulta caratterizzata da medesimi set di parametri in funzione del livello di copertura assunto. Come desumibile dalla relazione di calcolo, per ogni parametro (a meno che per il modulo elastico) è stato individuato un range di variabilità che consente di descrivere le diverse modalità di comportamento dell'ammasso al variare del rapporto A/P. Le sezioni tipo applicate lungo il profilo della galleria, ed i relativi calcoli, sono infatti sviluppate in ragione della litofacies

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 4 di 18

corrispondente ad ogni tratta (p.e. Sezioni tipo B0 applicate nelle tratte caratterizzate da Associazione arenaceo – pelitica e sezioni tipo B2 applicate su tratte con litofacies peltico o pelitico – arenacea).

Punto 34

Gallerie naturali	L'elaborato Linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo non è stato redatto conformemente alle "Linee guida MOnitoraggio geotecnico", con particolare riferimento al paragrafo 5.1; risulta necessario riportare nella relazione, inoltre, valutazioni analitiche per la gestione delle variabilità previste nelle sezioni tipo di progetto e i valori delle soglie di attenzione e allarme.
-------------------	--

Riscontro

I contenuti dell'elaborato linee guida risultano coerenti a quelli presenti negli elaborati analoghi (approvati da ANAS) prodotti a supporto dei progetti delle Gallerie Naturali Serre e Croce di Calle appartenenti rispettivamente al I ed al II lotto funzionale della Pedemontana delle Marche. Nello specifico la relazione risulta priva dei contenuti richiesti perché, nelle precedenti istruttorie ANAS formulate su elaborati analoghi, era stato espressamente richiesto di eliminare tutti i riferimenti a soglie di attenzione e di allarme oltre agli specifici valori di spostamento determinate con le calcolazioni numeriche. A tal proposito si precisa, tuttavia, che i valori di spostamento massimo atteso per le diverse sezioni sono riportati all'interno delle Relazioni di calcolo delle Gallerie. Tali valori saranno presi a riferimento quali soglie limite per le necessarie verifiche in corso di scavo.

Punto 35

Gallerie naturali	Per le gallerie naturali mancano le valutazione degli effetti indotti dallo scavo delle stesse su eventuali preesistenze superficiali, considerando la presenza di tratte a copertura ridotta e la presenza di numerose interferenze.
-------------------	---

Riscontro

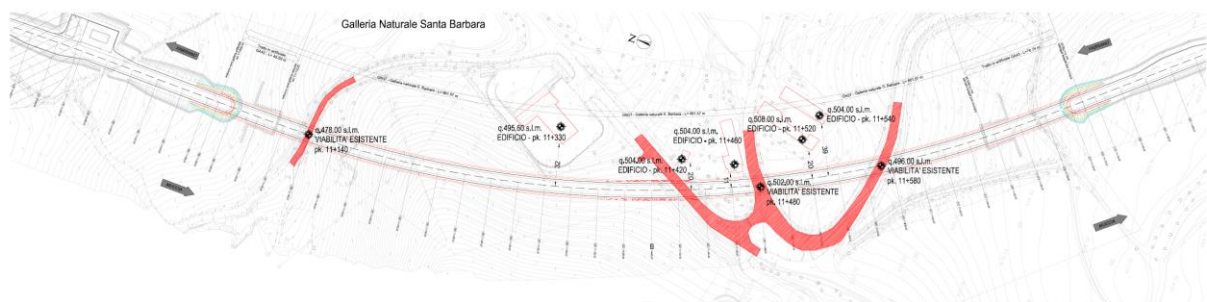
Non risultano interferenze tra le tratte a bassa copertura in scavo e preesistenze superficiali. Come desumibile dagli stralci planimetrici riportati nelle figure seguenti limitate interferenze sono riscontrabili in corrispondenza della Gallerie Santa Barbara e Mecciano che tuttavia sottoattraversano le tratta con coperture rispettivamente pari a o superiori a 27 e 65 m, e comunque sempre pari o maggiori a 2 Diametri.



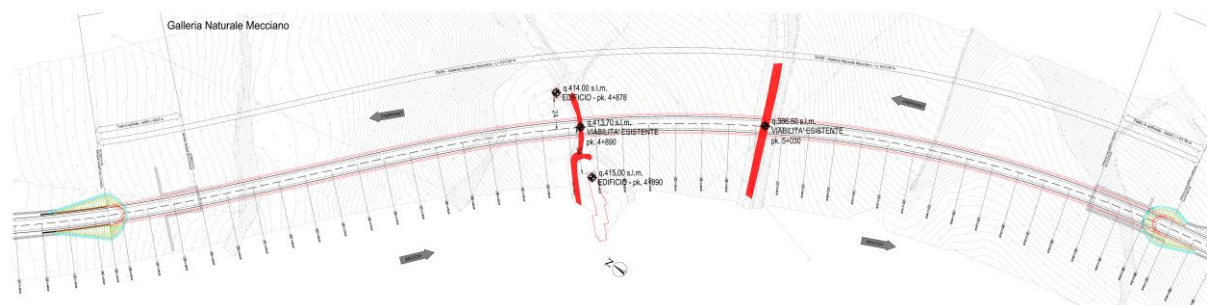
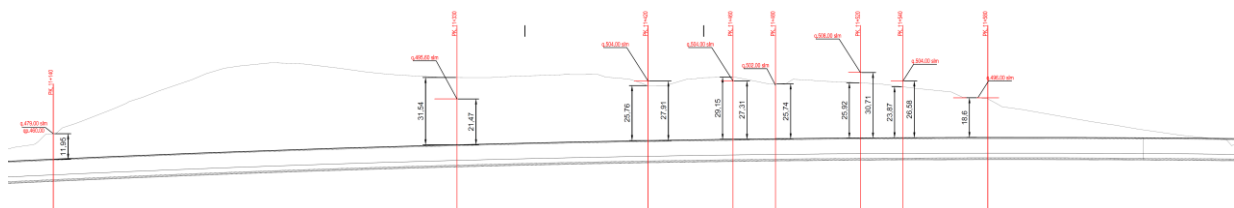
2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE
**Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord-
 Castelraimondo sud**
**Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto
 SS77 a Muccia**

Nota di riscontro osservazioni ANAS
 di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020
 Disciplina GN (Gallerie naturali)

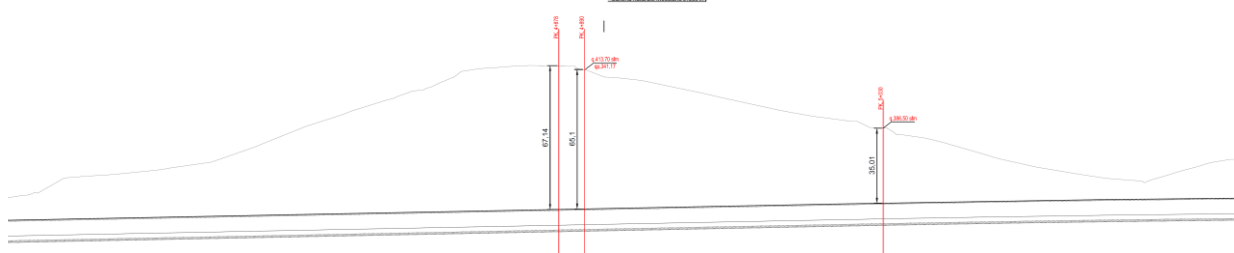
Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 5 di 18
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	-----------------------



Galleria naturale S. Barbara 661.57 m



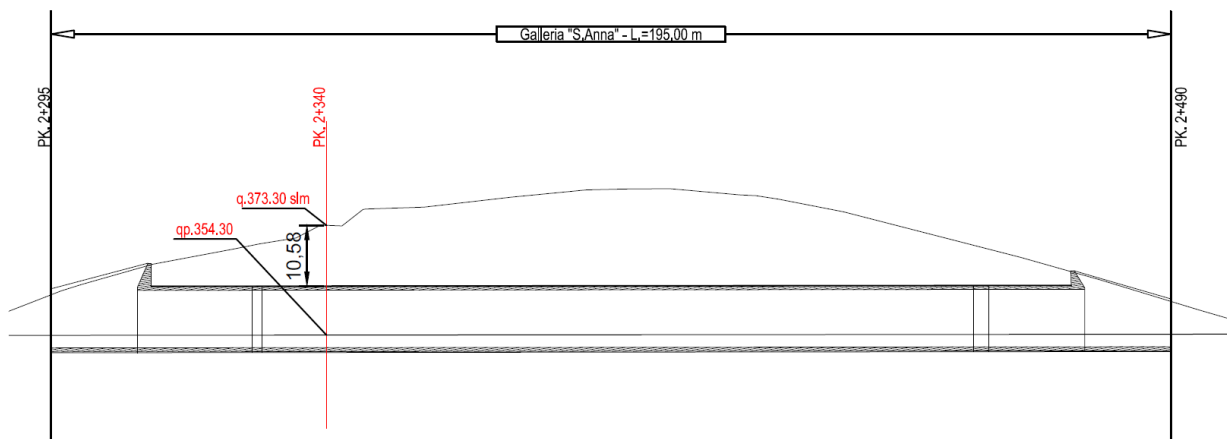
Galleria naturale Mecciano 36.01 m



2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE
**Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord-
 Castelraimondo sud**
**Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto
 SS77 a Muccia**

Nota di riscontro osservazioni ANAS
 di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020
 Disciplina GN (Gallerie naturali)

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 00000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 6 di 18
----------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	----------------	-----------	-----------------------



Le uniche interferenza con delle tratte a bassa copertura sono rappresentate da una viabilità in corrispondenza della Galleria S. Anna e da due in corrispondenza degli Imbocchi della Galleria Santa Barbara per le quali sarà implementato apposito piano di monitoraggio in corso d'opera finalizzato alla verifica della sussistenza di condizioni di sicurezza per l'utenza. Analoga campagna di monitoraggio potrà essere, all'occorrenza, implementata anche in corrispondenza delle restanti preesistenze

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 00000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 7 di 18

sottoattraversate per le quali, considerati i livelli di copertura, non sono ad oggi prevedibili significanti fenomeni di interazione con lo scavo dell'opera.

Punto 36

Profili geomeccanici	I Profili geomeccanici non sono congruenti con i Profili geotecnici e non riportano le stesse unità geotecniche individuate in progetto, lo stesso andamento del livello di falda e gli stessi contatti stratigrafici tra le formazioni/unità geotecniche. Inoltre, mancano le indicazioni delle progressive delle opere e non sono correttamente rappresentate le informazioni riguardanti tutti i sondaggi (campioni, prove in sito, permeabilità ecc) e le stratigrafie con le relative legende. I Profili geomeccanici devono essere redatti in scala 1:1000/100.
----------------------	---

Riscontro

I profili geomeccanici sono stati resi congruenti con i profili geotecnici. Per la scala del profilo geomeccanico si è valutato di non alterare la scala rimandando ai profili geotecnici per informazioni più specifiche sui sondaggi, campioni prove in sito ecc..

Punto 37

Classe di esposizione	L'assunzione delle classi di esposizione del rivestimento definitivo in arco rovescio e murette alla classe XA3 non sembra supportata dai risultati delle analisi del terreno e dell'acqua in esso contenuta; chiarire tale assunzione. Inoltre, è necessario adottare la stessa classe di esposizione e la stessa classe di calcestruzzo per tutti i rivestimenti definitivi, sia in calotta che in arco rovescio e murette.
-----------------------	---

Riscontro

L'assunzione di una classe di esposizione XA3 per i rivestimenti definitivi di arco rovescio e murette della galleria è stata operata sulla scorta di diverse evidenze provenienti dalle prove di caratterizzazione chimica eseguite su svariati punti di campionamento sull'intero tracciato della Pedemontana. A tal proposito si ricorda che anche la galleria Serre, appartenente al primo lotto funzionale ed ad oggi già scavata e rivestita nel medesimo contesto geologico, presenta dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e murette con caratteristiche analoghe a quelle previste per i getti delle gallerie del III e IV lotto funzionale. Unica differenza è rappresentata da un diverso impiego del calcestruzzo di calotta che, per queste gallerie è era stato assunto con classe di resistenza C25/30

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)							
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. B

ed esposizione XC2 poiché, coerentemente alle disposizioni istruttorie ricevute durante la redazione del Progetto Definitivo, si riteneva di dover affidare la protezione del calcestruzzo al telo di rivestimento in PVC. Per quanto sopra si è ritenuto quindi di adottare una soluzione tecnica di buon senso utilizzando una classe di esposizione XA3 per i getti di arco rovescio e piedritti e una classe XA2 per i getti di calotta. A seguito di tale scelta non è necessario eseguire nuove verifiche statiche.

Punto 38

Sezioni tipo di scavo e consolidamento	Gli elaborati grafici delle sezioni tipo di scavo e consolidamento sono carenti delle seguenti informazioni: tabella riassuntiva di quantità (volume scavo, volume spritz ecc.), tabella riassuntiva interventi previsti (campo, interventi al fronte, al cavo, drenaggi, pririvestimento ecc...) e descrizioni delle fasi esecutive.
--	---

Riscontro

L'osservazione è stata ottemperata con la revisione e/o emissione dei seguenti elaborati:



2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE
**Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord-
 Castelraimondo sud**
**Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto
 SS77 a Muccia**

Nota di riscontro osservazioni ANAS
 di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020
 Disciplina GN (Gallerie naturali)

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 00000	Id.doc. REL	N. progr. 03	REV. B	Pag. di Pag. 9 di 18
----------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	-----------------	-----------	-------------------------

13 OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIE NATURALI												
13.0 Generale												
Sezione Tipo B2V - Armatura			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 0 0 0 0	A R M	0 1	A
Sezioni Tipo B0 - B0V - B2 - Armatura piedritti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 0 0 0 0	A R M	0 2	A
13.1 Galleria naturale S. Anna												
Sezione tipo B2V - Carpenteria e fasi esecutive			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 5 0 0	C R P	0 1	B
Sezione tipo B2V - Carpenteria centine			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 5 0 0	C R P	0 2	B
Sezione tipo B2V - Scavi e consolidamenti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 5 0 0	T V I	0 1	B
13.2 Galleria naturale Mecciano												
Sezione tipo B0 - Carpenteria e fasi esecutive			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	C R P	0 1	B
Sezione tipo B0 - Carpenteria centine			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	C R P	0 2	B
Sezione tipo B0 - Scavi e consolidamenti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	T V I	0 1	B
Sezione tipo B2 - Carpenteria e fasi esecutive			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	C R P	0 3	B
Sezione tipo B2 - Carpenteria centine			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	C R P	0 4	B
Sezione tipo B2 - Scavi e consolidamenti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	T V I	0 2	B
Sezione tipo B2V - Carpenteria e fasi esecutive			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	C R P	0 5	B
Sezione tipo B2V - Carpenteria centine			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	C R P	0 6	B
Sezione tipo B2V - Scavi e consolidamenti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 6 0 0	T V I	0 3	B
13.3 Galleria naturale S. Barbara												
Sezione tipo B0 - Carpenteria e fasi esecutive			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	C R P	0 1	B
Sezione tipo B0 - Carpenteria centine			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	C R P	0 2	B
Sezione tipo B0 - Scavi e consolidamenti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	T V I	0 1	B
Sezione tipo B0V- Carpenteria e fasi esecutive			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	C R P	0 3	B
Sezione tipo B0V - Carpenteria centine			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	C R P	0 4	B
Sezione tipo B0V - Scavi e consolidamenti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	T V I	0 2	B
Sezione tipo B2 - Carpenteria e fasi esecutive			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	C R P	0 5	B
Sezione tipo B2 - Carpenteria centine			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	C R P	0 6	B
Sezione tipo B2 - Scavi e consolidamenti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	T V I	0 3	B
Sezione tipo B2V- Carpenteria e fasi esecutive			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	C R P	0 7	B
Sezione tipo B2V - Carpenteria centine			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	C R P	0 8	B
Sezione tipo B2V - Scavi e consolidamenti			varie	1	A0	L 0 7 0 3	2 1 3	E 1 3	G N 3 7 0 0	T V I	0 4	B

Punto 39

<p>Sezioni tipo di scavo e consolidamento</p>	<p>La determinazione delle distanze di getto dei rivestimenti definitivi delle sezioni tipo utilizzate (sia arco rovescio e murette sia calotta) deve essere valutata con maggiore attenzione, considerando le condizioni litostratigrafiche delle tratte in cui le sezioni sono applicate, le coperture e la presenza di interferenze. Ad esempio, per la sezione di scavo e consolidamento B2V, applicata anche nella galleria S. Anna caratterizzata da coperture massime di 15 m, non risulta adeguato prevedere il getto di arco rovescio e murette a una distanza di 3D dal fronte e non vincolare il getto del rivestimento definitivo di calotta. Inoltre appare inappropriato prevedere distanze di getto dei rivestimenti definitivi dal fronte di scavo maggiori per le sezioni tipo di scavo e consolidamento "pesanti" (cfr. distanze di getto delle sezioni tipo B2V e B2). Si segnala inoltre, che per la sezione tipo B2, la lunghezza di sovrapposizione dei vtr al fronte, pari a 4 m, risulta eccessivamente ridotta.</p>
---	--

[Riscontro](#)



2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE
**Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord-
Castelraimondo sud**
**Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto
SS77 a Muccia**

Nota di riscontro osservazioni ANAS
di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020
Disciplina GN (Gallerie naturali)

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 10 di 18
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	------------------------

Le distanze di getto dei rivestimenti definitivi sono coerenti con le ipotesi di calcolo alla base del dimensionamento delle diverse sezioni tipo applicate in funzione dei parametri geotecnici di progetto e dei livelli di copertura previsti lungo la galleria. In generale la scelta di adottare distanze elevate di getto dei rivestimenti definitivi di calotta e arco rovescio è motivata dalla volontà di ridurre, anche per sezioni di scavo e consolidamento “pesanti”, lo stato di sollecitazione agente sui rivestimenti in calcestruzzo preferendo lo sviluppo di tassi di lavoro più alti nei rivestimenti provvisori. Si precisa tuttavia che la rispondenza delle previsioni di progetto al reale stato deformativo all’atto dello scavo sarà costantemente monitorata consentendo, qualora necessario, la riduzione delle distanze di getto con contestuale predisposizione di armatura di calotta, la cui posa risulta agevolata dalla preliminare e sistematica predisposizione di ferri di ripresa all’interno delle murette.

Per quanto attiene le osservazioni circa la lunghezza di sovrapposizione dei VTR per la sezione B2 si chiarisce che questa è stata adottata sulla base dei risultati delle calcolazioni eseguite per questa sezione tipo in corrispondenza di copertura e valori massimi del range di variabilità di progetto. Considerato quanto richiesto si è provveduto ad adottare una lunghezza di sovrapposizione dei VTR pari a 6 m il cui dimensionamento è proposto in relazione utilizzando i parametri di resistenza minimi del range di variabilità individuato. Contestualmente si è proceduto a riportare l’indicazione corretta sugli elaborati.

Punto 40

Carpenterie delle sezioni tipo	Gli elaborati grafici delle carpenterie sono carenti delle seguenti informazioni: tabella riassuntiva dei volumi di calcestruzzo e descrizioni delle fasi esecutive.
--------------------------------	--

Riscontro

Per il riscontro vedasi il punto 38.

Punto 41

Armature	Le armature di calcolo dei rivestimenti definitivi devono essere rappresentate in elaborati grafici specifici in cui riportare le armature (piante, prospetti e sezioni), la tabella materiali, l’esploso con l’indicazione delle posizioni e delle sovrapposizioni ecc.
----------	--

Riscontro

Per il riscontro vedasi il punto 38.

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 11 di 18

Punto 42

Relazioni di calcolo	Nelle relazioni di calcolo delle gallerie naturali mancano considerazioni in merito a particolari problematiche geotecniche quali: condizioni di fronte misto con presenza di coltri, alluvioni e parte alterata del substrato nella porzione sommitale del fronte e in copertura e condizioni di ridotta copertura (galleria Mecciano).
----------------------	--

Riscontro

Le relazioni di calcolo riportano, per le tratte a basse coperture ($H < 15$ m e $H < 25$ m), delle modellazioni numeriche sviluppate considerando la presenza di coltri alluvionali nella parte sommitale della galleria (fino alla profondità corrispondente alla quota di chiave calotta). Analoghe ipotesi di calcolo sono adottate anche per le verifiche di stabilità del fronte di scavo e, sebbene non rappresentative di tutte le situazioni di progetto, sono comunque da ritenersi come ipotesi formulate a vantaggio di sicurezza.

Punto 43

Relazioni di calcolo	Le valutazioni di stabilità condotte con il metodo di Tamez per condizioni di galleria superficiale devono contenere indicazioni anche in merito al comportamento del tratto non sostenuto del cavo a risosso del fronte. Inoltre deve essere esplicitato il metodo e i valori utilizzati per la determinazione della pressione di stabilizzazione offerta dagli interventi di consolidamento.
----------------------	--

Riscontro

I valori utilizzati per la determinazione della pressione di stabilizzazione offerta dagli interventi di consolidamento è riportata nel campo P_E presente nella scheda di verifica. Questo valore è determinato a partire dalle caratteristiche dimensionali e prestazionali dei VTR (massima tensione di aderenza malta – terreno) e dal numero di questi applicati al fronte. Le schede di calcolo che riportano il valore di pressione applicato nelle verifiche di stabilità sono state riportate all'interno della relazione. Per quanto attiene le verifiche del tratto di cavo non sostenuto si chiarisce che la stabilità di questo è garantita dal sistema di consolidamento al contorno mediante ombrello di infilaggi sistematicamente applicato nelle tratte di gallerie con copertura inferiore a 25 m. Per tali aspetti occorre, quindi, fare riferimento alle verifiche statiche condotte per il dimensionamento dei tubi di infilaggio i cui criteri sono chiariti in relazioni e nel successivo riscontro (punto 44).

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. B	Pag. di Pag. 12 di 18

Punto 44

Relazioni di calcolo	La verifica dell'ombrello di infilaggi non viene eseguita in base ai criteri della normativa di riferimento; inoltre manca la descrizione della metodologia di calcolo utilizzata.
----------------------	--

Riscontro

La scheda riportata nella relazione illustra tutte le formulazioni utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni sugli infilaggi al contorno specificando, inoltre, il fattore amplificativo delle azioni adottato (pari a 1.4) e considerando nella verifica un valore della tensione caratteristica a snervamento dell'acciaio pari a $338 \text{ Mpa} = 355/1.05$ (con 1.05 corrispondente con il valore riduttivo della resistenza dell'acciaio previsto dalla normativa adottata).

Punto 45

Relazioni di calcolo	I rivestimenti definitivi devono essere verificati anche tenendo conto dell'effetto a lungo termine della presenza e della spinta dell'acqua (ripristino delle condizioni idrostatiche), avendo rilevato per tutte le gallerie un livello di falda superficiale.
----------------------	--

Riscontro

Si confermano i contenuti circa l'approccio progettuale seguito riguardo all'effetto dell'acqua sui rivestimenti definitivi coerente a quanto operato anche sulle altre gallerie del lotto (Galleria Serre e Croce di Calle). Oltre a quanto chiarito nell'apposito capitolo presente all'interno della relazione ed ad ulteriore sostegno delle motivazioni addotte si precisa che la strumentazione installata per il monitoraggio delle pressioni neutre e del livello di falda è costituita da piezometri a tubo aperto che consentono l'individuazione di un livello di falda medio sull'intera altezza del tratto sfinestrato del tubo piuttosto che un riscontro puntuale e caratteristico delle condizioni idrauliche dei vari strati che si alternano lungo le verticali di indagine. La scelta di effettuare il dimensionamento dei rivestimenti in assenza di battente idrico è da intendersi a vantaggio di sicurezza. L'eventuale presenza di acqua al di sopra della galleria comporterebbe, infatti, lo sviluppo di maggiori sforzi normali rispetto a quelli effettivamente presenti in progetto e tali da incrementare il fattore di sicurezza nei confronti della rottura strutturale dell'elemento rispetto a quanto ad oggi tollerato. Tuttavia, al fine di non trascurare nessuna possibile condizione progettuale si riporta nel seguito il calcolo dello sforzo normale massimo indotto sui rivestimenti definitivi

2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE
**Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord-
 Castelraimondo sud**
**Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto
 SS77 a Muccia**

Nota di riscontro osservazioni ANAS
 di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020
 Disciplina GN (Gallerie naturali)

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 00000	Id.doc. REL	N. progr. 03	REV. B	Pag. di Pag. 13 di 18
----------------	---------------	--------------	-----------	--------------	----------------	-----------------	-----------	--------------------------

per una condizione di tubo chiuso (non corrispondente alla realtà) e per un'altezza di battente idrico pari a 50 m.

Sulla base di queste osservazioni il valore della tensione massima agente sullo spessore del rivestimento della galleria, calcolato con la formula di Mariot è pari a:

$$\sigma = \frac{P \cdot r}{e} = \frac{500 \cdot 6.61}{0.60} = 5508 \text{ kPa} \quad [\text{kN/mq}]$$

dove:

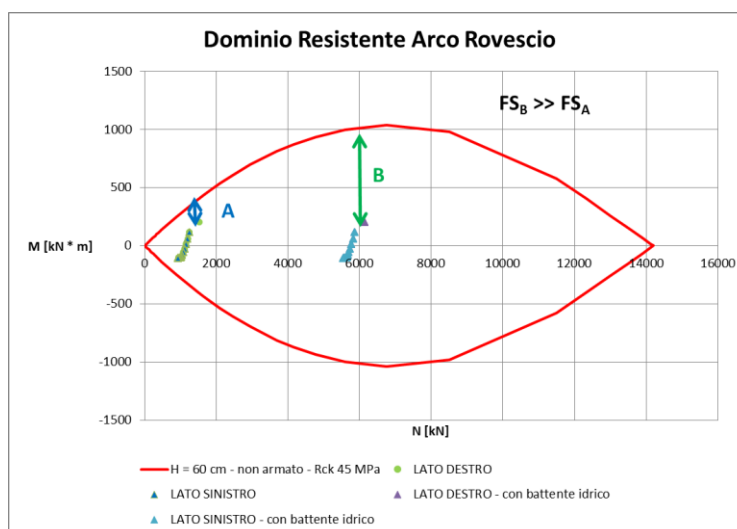
P = carico agente alla profondità di interesse = $\gamma \cdot H = 10 \cdot 50 = 500 \quad [\text{kN/mq}]$

- γ = peso per unità di volume dell'acqua
- H = profondità della galleria

r = raggio della galleria = 6.61 m

e = spessore del rivestimento della galleria = 60 cm

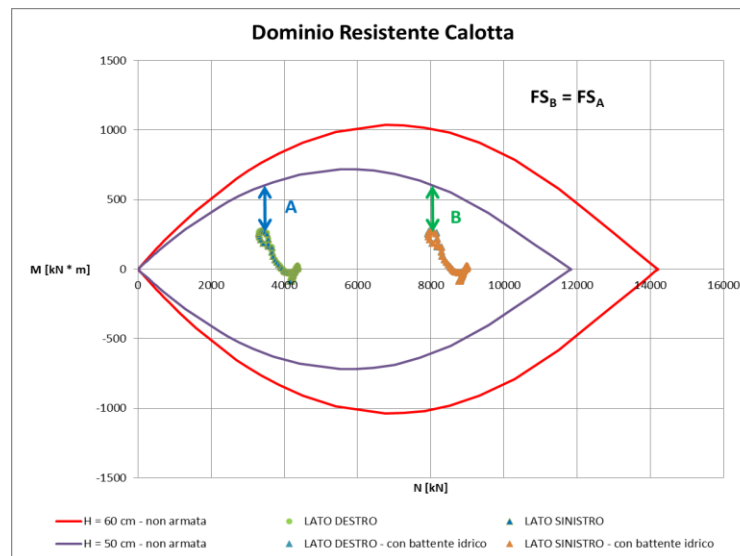
da cui si ottiene un valore di sforzo normale (Nidrostatico) pari a $\sigma \cdot e = 5508 \cdot 0.6 = 3305 \text{ kN}$ che, sommato allo sforzo normale di progetto, produce un incremento del fattore di sicurezza nei confronti della rottura così come evidenziato per il caso esplicativo riportato nelle figure seguenti.



2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE
**Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord-
 Castelraimondo sud**
**Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto
 SS77 a Muccia**

Nota di riscontro osservazioni ANAS
 di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020
 Disciplina GN (Gallerie naturali)

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 14 di 18
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	------------------------



Punto 46

Relazioni di calcolo	Le verifiche del rivestimento di prima fase devono essere eseguite con riferimento a tutte le fasi di calcolo e in relazione alle caratteristiche delle strutture (centine, centine e spritz beton non completamente maturo, centine e spritz beton maturo).
----------------------	--

In coerenza con l'approccio progettuale adottato per i progetti esecutivi approvati delle gallerie naturali degli altri lotti dell'itinerario della Pedemontana Marche Umbria (galleria Serre e Galleria Croce di calle), le verifiche del rivestimento provvisorio sono state eseguite in corrispondenza dello step di calcolo rappresentativo della condizione peggiore e dimensionante per l'elemento (corrispondente alla condizioni di scavo appena precedente al getto di calotta e con spritz-beton maturo).

Punto 47

Relazioni di calcolo	Le verifiche del rivestimento definitivo devono essere eseguite anche nei riguardi delle sollecitazioni di taglio.
----------------------	--

[Riscontro](#)

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 15 di 18

Nelle sezioni di maggiore sollecitazione a taglio (attacco muretta-calotta) è stato previsto sistematicamente apposita armatura per tutto lo sviluppo della galleria.

Punto 48

Relazione di calcolo galleria S.Anna	Le verifiche devono essere condotte con riferimento alle reali condizioni litostratigrafiche presenti lungo lo sviluppo della galleria, non caratterizzate dalla presenza dell'unità geologica Ecla su tutta la copertura.
--------------------------------------	--

Riscontro

Le analisi di stabilità del fronte e le modellazioni numeriche sono state sviluppate considerando sempre la presenza di coltri alluvionali nella parte sommitale della galleria e fino ad una profondità corrispondente alla chiave della calotta seppure non sempre rappresentative della reali condizioni di approfondimento dei vari strati. Considerato che in una porzione di galleria lo strato superficiale, caratterizzato da bassi valori dei parametri di resistenza, risulta meno profondo rispetto alle ipotesi di calcolo, tale assunzione progettuale è da ritenersi a vantaggio sicurezza.

Punto 49

Profilo geomeccanico Mecciano	La distribuzione delle sezioni tipo di scavo e consolidamento lungo lo sviluppo della galleria non è coerente con il quadro di riferimento geomeccanico adottato; nella Relazione di calcolo (pg 23) si riporta che "l'attribuzione delle sezioni di scavo e consolidamento alle varie tratte di galleria è stata, pertanto, effettuata non solo in considerazione delle classi di copertura incontrate lungo lo sviluppo delle tratte in sotterraneo ma, soprattutto per le sezioni interferenti con la Formazione di Camerino, sulla base dei valori del rapporto A/P (arenaria / pelite) individuati per le varie tratte di galleria", tuttavia è necessario supportare il criterio di applicazione delle sezioni tipo con valutazioni analitiche. Si rileva che in tratti omogenei per caratterizzazione geotecnica e classi di copertura si applicano sezioni tipo diverse; nel tratto in cui è presente l'Associazione Pelitica e l'Associazione Arenaceo-pelitica della formazione di Camerino la caratterizzazione geotecnica è unica ma le sezioni tipo applicate sono rispettivamente la sezione B2 e la sezione B0.
-------------------------------	--

Riscontro

La formazione di Camerino, seppure suddivisa in diverse litofacies in funzione del rapporto A/P (Arenaria / Pelite), risulta caratterizzata da medesimi set di parametri in funzione del livello di copertura assunto. Come desumibile dalla relazione di calcolo, per ogni parametro (a meno che per il modulo elastico) è stato individuato un range di variabilità che consente di descrivere le diverse modalità di

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 00000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. B	Pag. di Pag. 16 di 18

comportamento dell'ammasso al variare del rapporto A/P. I valori minimi del range di variabilità risultano pertanto generalmente associati alla litofacies Pelitica mentre i valori massimi a quella prevalentemente arenacea.

Le sezioni tipo previste lungo il profilo della galleria sono pertanto applicate in coerenza a questo criterio; nello specifico le sezioni tipo B0 sono associate a tratte caratterizzate dalla litofacies arenaceo – pelitica mentre le sezioni tipo B2 alle tratte con litofacies pelitico o pelitico – arenacea. Occorre a tal proposito tuttavia precisare che il dimensionamento è stato eseguito adottando sempre i parametri di resistenza massimi tra quelli indicati nel range di variabilità.

Punto 50

Relazione di calcolo galleria Mecciano	Le verifiche devono essere condotte con riferimento alle reali condizioni litostratigrafiche presenti lungo lo sviluppo della galleria; ad esempio, per le verifiche di Tamez, per copertura minore di 25 m non è presente l'unità geologica Ecla in copertura; le verifiche con il metodo di Tamez per copertura inferiore di 15 m e di 25 m deve essere condotta anche in riferimento all'unità Aate presente all'imbocco Sud.
--	--

Riscontro

Le analisi di stabilità del fronte e le modellazioni numeriche sono state sviluppate considerando sempre la presenza di coltri alluvionali nella parte sommitale della galleria e fino ad una profondità corrispondente alla chiave della calotta seppure non sempre rappresentative della reali condizioni di approfondimento dei vari strati. Tale assunzione progettuale è da intendersi a vantaggio sicurezza. Riguardo all'osservazioni circa la necessità di esporre le verifiche considerando anche i parametri relativi all'unità Aate presente all'imbocco Sud si chiarisce che queste non sono rintracciabili all'interno della relazioni poiché i parametri caratteristici di questo formazioni sono maggiori di quelli propri della formazione Ecla assunta per le verifiche a vantaggio di sicurezza.

Punto 51

Relazione di calcolo galleria Mecciano	L'applicazione della sezione B2 nei tratti con coperture comprese tra 25-50 m e tra 50-70 m non risulta giustificata dalle analisi eseguite per la valutazione del comportamento allo scavo mediante le linee caratteristiche (con coperture pari a 50 m e 70 m e parametri minimi di resistenza il fronte è stabile). Si segnala inoltre che l'analisi per la sezione B2 e copertura 70 m in presenza degli interventi di consolidamento presenta una lunghezza di sovrapposizione dei vtr al fronte di 6 m mentre nell'elaborato grafico è 4 m.
--	---

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 17 di 18

Riscontro

Si confermano i criteri di applicazione delle sezioni tipo chiariti nei riscontri ai punti 33 e 49 già peraltro applicati in maniera analoga sulla Galleria Croce di Calle, appartenente al secondo lotto funzionale della Pedemontana e caratterizzata da analoghi contesti geomeccanici. Per quanto attiene le osservazioni circa la lunghezza di sovrapposizione dei vtr al fronte si rimanda a quanto già chiarito al punto 39.

Punto 52

Relazione di calcolo galleria Mecciano	Chiarire la frase "sul profilo geomeccanico (e coerentemente anche sul computo metrico estimativo) è indicata, in maniera volutamente ottimistica, la sezione tipo dimensionata con i parametri massimi".
--	---

Riscontro

L'espressione chiarisce come l'approccio progettuale adottato sia orientato al mantenimento di una coerenza generale con le previsioni già adottate in situazioni analoghe sulla Galleria Croce di Calle del II lotto funzionale. Come desumibile dai calcoli, l'adozione di parametri di resistenza coincidenti con i valori massimi dell'intervallo di variabilità previsto per ogni formazione comporta, infatti, l'adozione di un rivestimento provvisorio "più leggero" rispetto a quello altrimenti necessario sviluppando i calcoli con i parametri di resistenza minimi (2IPN 180 a fronte di 2 IPN 200 necessari nel secondo caso). Tale assunzione di calcolo, adottata in maniera diffusa su tutte le porzioni di galleria interessate dall'applicazione della sezione tipo B0 e B2.

Punto 53

Profilo geomeccanico S.Barbara	Occorre uniformare i criteri di distribuzione delle sezioni tipo di scavo e consolidamento: si segnala la presenza di una tratta con una distribuzione percentuale delle sezioni (B0 80% e B2 20%), a differenza dell'approccio seguito per le altre tratte omogenee e per le altre gallerie. Inoltre non risulta giustificata l'applicazione della sezione tipo B0V nei tratti omogenei con copertura compresa tra 25 e 50 m
--------------------------------	---

Riscontro

La previsione di una percentuale di applicazione della sezione tipo B2 lungo il profilo geomeccanico della galleria è stata sviluppata in coerenza a quanto osservato in contesti geomeccanici analoghi già interessati dagli scavi su altre gallerie della Pedemontana. L'esperienza ad oggi sviluppata ha infatti

	2.1.3 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE Terzo stralcio funzionale: Castelraimondo nord- Castelraimondo sud Quarto stralcio funzionale: Castelraimondo sud – Innesto SS77 a Muccia Nota di riscontro osservazioni ANAS di cui al prot. QMU-3762 del 30.07.2020 Disciplina GN (Gallerie naturali)								
	Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 01	WBS 000000	Id.doc. REL	N.progr. 03	REV. B	Pag.diPag. 18 di 18

consentito di osservare come, sebbene nella maggior parte delle tratte l'ammasso si dimostri piuttosto competente e tale da consentire l'avanzamento con sezioni tipo non consolidate, alcune porzioni, caratterizzate da passaggi stratigrafici o contatti tettonici, necessitano dell'adozione per tratte limitate di un sistema di consolidamento del fronte. La previsione di queste nella misura del 20 % della tratta risulta pertanto sicuramente sufficiente a coprire le eventuali situazioni di necessità che dovessero presentarsi nel corso degli scavi. La sezione tipo B0V è stata applicata cautelativamente nei tratti omogenei con coperture comprese tra i 25 e 50 m, là dove la morfologia del terreno in superficie presenta basse pendenze e quindi la copertura mantiene spessori prossimi ai 25 m.

Punto 54

Rel calcolo S.Barbara	La verifica di stabilità della sezione B0V per copertura pari a 25 m risulta non congruente con le altre verifiche eseguite in progetto per tutte le gallerie naturali; ripetere la verifica utilizzando i parametri di resistenza ridotti con approccio da normativa
-----------------------	---

Riscontro

La scelta progettuale di non adottare parametri di resistenza ridotti per l'analisi di stabilità del fronte è sviluppata in coerenza alle medesime considerazioni progettuali svolte sulle altre gallerie della Pedemontana. A tal proposito occorre, tuttavia, precisare che i parametri geotecnici assunti risultano coincidenti con il limite inferiore del range di variabilità avvalorando, comunque, l'ipotesi di un approccio cautelativo. Tali previsioni progettuali si sono inoltre basate anche su esperienze maturate in contesti geomeccanici analoghi (Imbocco Nord Galleria Serre) la cui risposta deformativa del fronte e del cavo ha evidenziato un comportamento stabile dell'ammasso.

Punto 55

Rel calcolo S.Barbara	L'applicazione della sezione B2 nei tratti con coperture comprese tra 25-50 m non risulta giustificata dalle analisi eseguite per la valutazione del comportamento allo scavo mediante le linee caratteristiche (con coperture pari a 50 m e parametri minimi di resistenza il fronte è stabile).
-----------------------	---

Riscontro

Si rimanda a quanto chiarito al punto 53.