

AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-TARANTO  
TRATTA VASTO SUD-TERMOLI

REALIZZAZIONE DI UNA BRETELLA AUTOSTRADALE  
IN LOCALITÀ PETACCIATO  
TRA IL km 461+938 E IL km 463+576  
(VIADOTTI CACCHIONE E MARINELLA)

PROGETTO DEFINITIVO

DESCRIZIONE DEI LAVORI

-	SEZIONE: <b>PARTE GENERALE</b>	ELABORATO N. <b>1.15</b>
---	--------------------------------	--------------------------

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
3	PROGETTO DEFINITIVO	MARZO 2009	BONIZZONI	ROCCHI	ROCCHI
2	PROGETTO 2001	OTTOBRE 2001	-	-	-
1	PROGETTO 1996	APRILE 1996	-	-	-

 <p><b>STUDIO GEOTECNICO ITALIANO</b> s.r.l. ingegneria geotecnica-geologia applicata-ingegneria sismica</p>	IL DIRETTORE TECNICO Ing. GianFrancesco Rocchi Ord. Ingg. Milano N.16492																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODICE</th> <th>COMMESSA</th> <th>PROGRESSIVO</th> <th>ELABORATO</th> <th>EMISSIONE</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>7 6 2 2</td> <td>- 0 2 5</td> <td>R 0 5</td> <td>E 0 1</td> <td>MARZO 2009</td> </tr> </tbody> </table>	CODICE	COMMESSA	PROGRESSIVO	ELABORATO	EMISSIONE		0	7 6 2 2	- 0 2 5	R 0 5	E 0 1	MARZO 2009				
CODICE	COMMESSA	PROGRESSIVO	ELABORATO	EMISSIONE													
0	7 6 2 2	- 0 2 5	R 0 5	E 0 1	MARZO 2009												

<p><b>autostrade</b> // per l'italia Società per azioni</p> <p>IL RESPONSABILE:</p>	
---	--

AUTOSTRADE per l'ITALIA S.p.A.  
Roma

A14

BOLOGNA-TARANTO

Tratta Vasto Sud-Termoli

Bretella autostradale in località Petacciato  
tra il km 461+938 e il km 463+576  
(viadotti Cacchione e Marinella)

Progetto Esecutivo

Descrizione dei lavori

## I N D I C E

1.	PREMESSA .....	1
2.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	3
2.1	Generalità .....	3
2.2	Opere esistenti .....	5
2.2.1	Acquedotto per l'irrigazione del Basso Molise .....	5
2.2.2	Cavi telefonici .....	6
2.2.3	Strada interpoderale.....	6
2.2.4	Trave tirantata su pali .....	6
2.2.5	Trincee drenanti .....	6
2.3	Opere previste dal progetto 2008 .....	8
2.3.1	Paratia di pali multi-tirantata di imbocco lato Vasto .....	8
2.3.2	Setti di diaframmi nell'area del fosso Cacchione .....	11
2.3.3	Strada interpoderale.....	12
2.3.4	Setti di diaframma nell'area del viadotto Marinella.....	13
2.4	Opere di regimazione idraulica .....	14
3.	TEMPI ESECUTIVI E SUCCESSIONE DEGLI INTERVENTI .....	18

## 1. PREMESSA

Questo documento descrive il progetto di realizzazione della nuova bretella dell'Autostrada A14 "Bologna-Bari-Taranto" in località Petacciato, nel tratto compreso tra le progressive autostradali km.461+938 e km.463+576. Tale bretella si rende necessaria a causa del periodico riattivarsi di movimenti gravitativi profondi che si sviluppano tra l'abitato di Petacciato e la vicina costa adriatica e che coinvolgono il corpo autostradale in corrispondenza dei viadotti Cacchione (situato tra le progressive km.462+446 e Km.462+521) e Marinella (situato tra le progressive km.462+761 e km.463+090). Oltre all'autostrada esistente, i movimenti gravitativi profondi creano problemi all'abitato di Petacciato, alla viabilità di accesso all'abitato ed alle altre infrastrutture di trasporto situate nella parte bassa del versante (ferrovia e strada statale).

Le condizioni stratigrafiche e geotecniche caratteristiche del tratto interessato dall'opera in oggetto sono rappresentate nella sezione geotecnica n.1 dell'elaborato grafico [4.03](#), ove sono indicate anche due superfici di scorrimento compatibili con i risultati del monitoraggio inclinometrico.

In relazione alle notevoli profondità delle superfici di scorrimento, incluse quelle riportate nella sezione geotecnica n.1, opere di stabilizzazione convenzionali (strutturali e/o drenanti) risultano non del tutto efficaci; a tale proposito basta pensare al fatto che gli interventi progettati ed eseguiti dalle Ferrovie dello Stato e dalla società Autostrade a seguito della riattivazione del 1979 (pali trivellati di grande diametro e pozzi di lunghezza 30÷40 m) non sono stati in grado di evitare gli effetti prodotti dalla successiva riattivazione del 1991.

Per i fenomeni gravitativi profondi non resta che procedere con (si veda ad esempio [Melidoro & Mazzabotta, 1996](#)):

- il ricorso al monitoraggio e alla sorveglianza continua dell'area;
- periodici interventi di manutenzione dell'autostrada con totale o parziale interruzione del traffico.

Sotto tali presupposti, al fine di ridurre i tempi d'interruzione della viabilità a seguito del riattivarsi dei movimenti gravitativi profondi, la società *Autostrade per l'Italia S.p.A.* si propone di realizzare una bretella autostradale a monte dei viadotti Cacchione e Marinella che dovrà permettere di bypassare tali viadotti durante il

periodo necessario alla loro manutenzione. La bretella sarà realizzata in gran parte su rilevati o in tratti a mezza costa, con locali opere di presidio al loro piede; in questa maniera, qualora la nuova opera dovesse essere anch'essa danneggiata da riattivazioni di movimenti gravitativi profondi, essa richiederà tempi di ripristino ragionevolmente inferiori rispetto a quelli necessari per ripristinare le strutture dei viadotti dell'autostrada esistente e permetterà quindi di contenere il periodo di interruzione del traffico autostradale al minimo compatibile con la risistemazione della bretella.

Nella relazione vengono descritte le opere previste in progetto e vengono fornite indicazioni sui tempi di realizzazione delle stesse.

In accordo alla nuove [Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 Gennaio 2008](#) il comune di Petacciato ricade in zona sismica.

## 2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### 2.1 Generalità

Le opere previste in progetto consistono nella realizzazione di un tratto autostradale a doppia carreggiata, in affiancamento alla sede autostradale esistente, che inizia immediatamente prima della spalla Nord del viadotto Cacchione (km.461+938) e termina subito dopo la spalla Sud del viadotto Marinella (km.463+576).

La planimetria di progetto del tracciato della bretella autostradale è riportata negli elaborati grafici [1.11](#) – [1.12](#) – [1.13](#) – [1.14](#); su tale planimetria sono riportate anche le tracce delle sezioni trasversali, delle quali n.86 sono relative alla bretella autostradale e n.17 riguardano la strada interpoderale che sottopassa il costruendo tratto autostradale alla progressiva km.00+619 della bretella.

Il profilo longitudinale del tracciato della bretella autostradale è riportato negli elaborati grafici [5.03](#) – [5.04](#) – [5.05](#) – [5.06](#).

La bretella autostradale è costituita da due carreggiate, ciascuna a due corsie di marcia di larghezza pari a 3.4 m; la zona spartitraffico ha un ingombro di 0.9 m. Complessivamente l'ingombro pavimentato delle due carreggiate autostradali è pari a 15 m (0.25+3.40+3.40+0.90+3.40+3.40+0.25). La pavimentazione stradale è conformata a schiena d'asino con pendenza pari al 2.5%. Le sezioni tipo stradali della bretella autostradale sono illustrate negli elaborati grafici [5.09](#) – [5.10](#) – [5.11](#). Le sezioni trasversali sono riportate sugli elaborati grafici [5.12](#) – [5.13](#) – [5.14](#) – [5.15](#) – [5.16](#) – [5.17](#) – [5.18](#) – [5.19](#).

La strada interpoderale è costituita da due corsie di marcia di larghezza pari a 2.5 m; complessivamente l'ingombro pavimentato della strada interpoderale è pari a 5 m (2.50+2.50). La pavimentazione stradale è conformata a schiena d'asino con pendenza pari al 2.0%. Le sezioni tipo stradali della strada interpoderale sono illustrate nell'elaborato grafico [5.22](#); le sezioni trasversali sono riportate sull'elaborato grafico [5.23](#).

La pavimentazione autostradale, di spessore complessivamente pari a 56 cm, sarà costituita da:

- fondazione in misto granulare: 35 cm
- conglomerato bituminoso di base: 10 cm
- binder: 6 cm
- strato di usura: 5 cm

In corrispondenza del passaggio sopra lo scatolare del sottopasso della strada interpodereale, la pavimentazione autostradale, poggiante direttamente sul manufatto in c.a., sarà costituita da:

Al ciglio

- conglomerato bituminoso di base: 10 cm
- binder: 6 cm
- strato di usura: 5 cm

In asse bretella

- fondazione in misto granulare: 18 cm
- conglomerato bituminoso di base: 10 cm
- binder: 6 cm
- strato di usura: 5 cm

Lo spessore della fondazione in misto granulare in asse bretella deriva dallo spessore della pavimentazione al ciglio e dalla pendenza del 2.5% conferita al piano scorrevole autostradale.

La pavimentazione della strada interpodereale, di spessore complessivamente pari a 33 cm, sarà costituita da:

- fondazione in misto granulare: 20 cm
- binder riciclato: 10 cm
- strato di usura: 3 cm

In fase di esercizio ordinario del traffico autostradale ("viabilità ordinaria su autostrada"), la nuova bretella sarà interdetta al transito veicolare e alla sosta; in

particolare gli innesti Nord (lato Vasto) e Sud (lato Termoli) della bretella sull'autostrada esistente saranno chiusi con barriere metalliche tipo H2.

In caso di attivazione della deviazione del traffico sulla nuova bretella ("viabilità su bretella") verranno aperti due varchi nello spartitraffico esistente sull'autostrada (demolizione delle 2 barriere H3) per 120 m al fine di permettere la deviazione della carreggiata Nord sugli innesti lato Vasto (varco a Nord) e Termoli (varco a Sud) della bretella.

Le condizioni di "viabilità su autostrada" e "viabilità su bretella" sono descritte negli elaborati grafici [5.07](#) – [5.08](#).

Le condizioni di "viabilità sulla strada interpoderale" sono descritte nell'elaborato grafico [5.24](#).

## **2.2 Opere esistenti**

Nell'area interessata dalla costruzione della nuova bretella autostradale sono presenti alcune opere che interferiscono con essa; negli elaborati [1.06](#) – [1.07](#) – [1.08](#) – [1.09](#) – [1.10](#) si riportano le informazioni ad oggi note in merito allo stato di fatto attuale dell'area di intervento.

### **2.2.1 Acquedotto per l'irrigazione del Basso Molise**

A monte e a distanza di circa 70 m dall'asse dell'autostrada corre, pressoché parallelamente alla stessa, la tubazione dell'acquedotto per l'irrigazione del Basso Molise con le acque del fiume Biferno.

Prima o contestualmente con la realizzazione della nuova bretella autostradale è prevista la deviazione della condotta di interconnessione a partire dall'attraversamento del fosso Cacchione, la cui progettazione ed esecuzione rimane a carico dell'autorità competente.

Contestualmente con lo spostamento dell'acquedotto si ritiene necessario che vengano progettati e messi in opera adeguati sistemi di sicurezza in grado di consentire il sezionamento automatico dell'acquedotto in caso di cadute di pressioni dovute a rotture.



### **2.2.2 Cavi telefonici**

Lungo il tratto autostradale interessato dalla costruzione della bretella autostradale sono presenti cavi telefonici a fibre ottiche, che corrono lungo la carreggiata Sud. Prima di dare inizio a qualsiasi lavorazione bisognerà provvedere ai necessari spostamenti e/o alla protezione dei cavi.

### **2.2.3 Strada interpoderale**

La strada interpoderale, che sottopassa il corpo autostradale in corrispondenza del viadotto Marinella, interferisce in maniera evidente con il rilevato della nuova bretella autostradale.

Il progetto prevede la deviazione del tracciato planimetrico con inizio 150 m circa a monte della bretella e l'approfondimento della livelletta per consentire il sottopasso della nuova stradina.

### **2.2.4 Trave tirantata su pali**

Tra il fosso Cacchione e la strada interpoderale è presente una paratia di pali tirantati, di notevoli dimensioni. L'opera, la cui posizione planimetrica è visibile nell'elaborato grafico [1.09](#), non interferisce col progetto della nuova bretella autostradale.

### **2.2.5 Trincee drenanti**

La costruzione della nuova bretella autostradale interferisce localmente con i diaframmi drenanti realizzati in destra sede autostradale durante la costruzione dell'A14. In particolare si hanno due punti di interferenza:

- La prima interferenza si ha in corrispondenza del km.0+400 ca., dove la realizzazione della paratia di pali  $\Phi 1200$  a più ordini di tiranti intercetta il diaframma drenante esistente (di larghezza pari a 1.2 m come da contabilità lavori Dis.114). Le quote a cui risulterebbe posizionato il tubo collettore  $\Phi 300$  microfessurato sono ben al di sotto del piano stradale futuro; pertanto, per

ovviare all'interruzione del diaframma drenante a causa della realizzazione della paratia si è previsto in progetto:

- o La realizzazione di un pozzetto a monte della paratia di intercettazione del diaframma drenante con posizionamento in trincea, eseguita con scavo a sezione obbligata, di un tubo collettore  $\phi 500$  per il recapito delle acque provenienti dal diaframma nel tubo collettore presente a valle della paratia al di sotto del ciglio del piano stradale; tale soluzione, sulla base delle quote riportate nella contabilità lavori dell'autostrada A14, dovrebbe poter intercettare le acque che si dovessero accumulare nel diaframma drenante per battenti d'acqua superiori a 2 m ca. (valutate rispetto al fondo diaframma).
- o La realizzazione di microdreni sub-orizzontali nel primo tratto della paratia per cercare di intercettare il diaframma drenante e dare sfogo all'eventuale accumulo di acque.
- La seconda interferenza si ha in corrispondenza del km.0+619 ca., dove i diaframmi della trincea di approccio al sottopasso scatolare della strada interpodereale intercettano il diaframma drenante esistente (di larghezza pari a 1.5 m come da contabilità lavori Dis.114). Il tubo collettore  $\phi 300$  microfessurato si verrebbe a trovare a 3 m ca. al di sotto del fondo scavo di progetto tra diaframmi; pertanto, per ovviare all'interruzione del diaframma drenante a causa dell'esecuzione dei diaframmi si è previsto in progetto:
  - o La prescrizione di eseguire delle perforazioni preliminari all'avvio di qualsiasi attività al fine di individuare correttamente l'andamento plan-altimetrico del diaframma drenante e del tubo collettore rispetto al tracciamento dei diaframmi in progetto.
  - o La realizzazione del diaframma che interferisce con il tubo collettore prevedendo, alla quota del tubo  $\phi 300$  (rilevata prima di dare inizio ai lavori attraverso le perforazioni di cui sopra), l'inserimento nella gabbia di armatura di un tubo in acciaio  $\phi 500$  dotato di tappi alle estremità per evitare l'ingresso di cls durante il getto del diaframma.
  - o Uno scavo di approfondimento a sezione obbligata sbatacchiato all'interno della trincea di approccio al sottopasso scatolare al fine di

intercettare il diaframma drenante, demolire i tappi del tubo  $\phi 500$  inglobato nell'armatura dei diaframmi e ripristinare con tubo collettore  $\phi 300$  e materiale granulare selezionato la continuità del diaframma drenante.

### **2.3 Opere previste dal progetto 2008**

Il progetto della nuova bretella autostradale prevede l'esecuzione delle seguenti strutture:

1. una paratia di pali multi-tirantata in corrispondenza dell'imbocco lato Vasto, tra le progressive km.0+300.45 e km.0+478.96 della bretella;
2. setti di diaframma per stabilizzare il terreno di fondazione del rilevato della bretella autostradale nel tratto di scavalco del fosso Cacchione;
3. uno scatolare in c.a. per la realizzazione del sottovia della strada interpoderale al di sotto del rilevato della bretella autostradale, nonché le due trincee di approccio allo scatolare che saranno realizzate tra diaframmi;
4. setti di diaframma per stabilizzare il terreno di fondazione del rilevato della bretella autostradale nel tratto in affiancamento al viadotto Marinella.
5. opere di regimazione idraulica.

L'ubicazione delle opere è riportata è riportata negli elaborati grafici [1.11](#) – [1.12](#) – [1.13](#) – [1.14](#).

#### **2.3.1 Paratia di pali multi-tirantata di imbocco lato Vasto**

L'opera, che ha uno sviluppo pari a 180 m circa, è stata progettata per garantire la stabilità locale degli scavi, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio, necessari alla realizzazione dell'innesto lato Vasto della nuova bretella sull'autostrada esistente.

L'opera è costituita da n.126 pali trivellati D1200mm posti a interassi di 1.4 m, collegati in testa da una trave di coronamento (di altezza 1.0 m e larghezza 1.8 m) e tirantati su più ordini (fino a un massimo di 3 ordini in corrispondenza delle sezioni di

altezza di scavo massima). I pali hanno lunghezze nette variabili tra 12 e 19 m, in relazione all'altezza di scavo locale; complessivamente la lunghezza netta dei pali è pari a 1974 m.

I tiranti, in numero di 130, tutti inclinati di  $20^\circ$  rispetto al piano orizzontale, sono a 5 trefoli, hanno una lunghezza del tratto libero pari a 21 m (1° ordine), 14 m (2° ordine) e 10 m (3° ordine) ed una lunghezza del tratto di fondazione sempre pari a 15 m. I tiranti sono disposti ad interassi costanti di 2.8 m. L'iniezione del tratto attivo dei tiranti avverrà seguendo la tecnica delle iniezioni ripetute in pressione, in accordo al punto 14.7.2 delle [Norme Tecniche di Appalto](#). La tesatura è fissata a 560 kN, il massimo carico di esercizio è previsto pari a circa 650 kN circa; il collaudo sarà eseguito sino al raggiungimento di un carico pari a 765 kN. Prima dell'esecuzione dell'opera, dovranno essere effettuati tiranti preliminari di prova, non utilizzabili per l'impiego successivo, con lo stesso sistema costruttivo di quelli definitivi, nello stesso sito e nelle stesse condizioni ambientali di quelli definitivi (lunghezza libera, lunghezza di fondazione, inclinazione, profondità della fondazione dal piano campagna). Il numero di prove preliminari sarà almeno pari a 7. Le prove preliminari dovranno essere dimensionate in modo tale che possa essere applicato un tiro massimo dell'ordine di 1605 kN. Ai sensi della norma i risultati delle prove dovranno fornire un tiro ultimo non inferiore a 1205 kN. Delle 7 prove minime previste, 5 prove (tipo 1) avranno lo scopo di determinare il valore del tiro ultimo dei tiranti e 2 prove (tipo 2) avranno lo scopo di controllare il comportamento nel tempo e di stabilire i criteri di accettazione delle prove di collaudo dei tiranti definitivi; il percorso di carico della prima parte della prova sarà pertanto identico a quello prescritto per il collaudo dei tiranti definitivi. Qualora i risultati ottenuti da queste due prove non confermassero le valutazioni tratte dalle 5 prove precedenti, dovranno essere realizzati altri tiranti di prova, da considerare in soprannumero rispetto al numero totale di 7. Sia le prove di tipo 1, sia le prove di tipo 2 saranno effettuate con tiranti aventi armatura costituita da almeno 6 trefoli, in modo da potere applicare un tiro massimo di prova non inferiore a 1600 kN.

A circa 1.0 m dalla quota del piano stradale è altresì prevista l'esecuzione di n.20 dreni suborizzontali microfessurati 2", di lunghezza complessiva pari a 15 m e con tratto fessurato di lunghezza 13.5 m; saranno installati in una perforazione di 80 mm con una inclinazione di 3° rivolta verso l'alto rispetto al piano orizzontale e saranno rivestiti con calza in geotessile.

La paratia di pali sarà rivestita da un muro in c.a. gettato in opera. Nelle travi di ripartizione dei tiranti saranno predisposti ad interassi 2.8 m, sfalsati rispetto a quello dei tiranti in progetto, tubi  $\phi \geq 160$  mm, utili nell'eventualità di dovere ricorrere, sulla base dei dati di monitoraggio dell'opera, alla realizzazione di tiranti integrativi. Nel muro di rivestimento in c.a. sono previsti sia "barbacani" in corrispondenza dei dreni suborizzontali microfessurati, sia tubi  $\phi > 160$  mm, a proseguimento di quelli alloggiati nelle travi di ripartizione.

L'opera di sostegno descritta non ha alcun effetto (né positivo, né negativo) sulle condizioni di stabilità dei corpi franosi profondi; sotto tali presupposti si accetta che, in presenza delle periodiche riattivazioni e/o di eventi sismici, possa subire spostamenti pluridecimetrici, oltre a quelli relativamente contenuti conseguenti unicamente agli effetti locali indotti dagli scavi.

In relazione al fatto che gli spostamenti indotti dai movimenti gravitativi profondi possono risultare differenziali (la zona in oggetto si colloca infatti ai bordi dell'area risultata più critica nel corso delle riattivazioni del 1979 e del 1991), è previsto che le travi di ripartizione dei tiranti ed il muro di rivestimento siano giuntati ogni 8.4 m.

Le armature metalliche dei pali e del muro sono costituite da barre in acciaio B450C (FeB44k ad aderenza migliorata controllato in stabilimento,  $\sigma_{amm} = 260$  N/mm<sup>2</sup>), mentre per il getto è previsto calcestruzzo C25/30 avente  $R_{ck} \geq 30$  MPa. La disposizione delle armature è illustrata nell'elaborato grafico [7.12](#) per i pali, nell'elaborato grafico [7.13](#) per la trave di coronamento e negli elaborati grafici [7.14](#) – [7.15](#) – [7.16](#) – [7.17](#) per i muri di rivestimento.

È prevista l'installazione di una serie di strumenti per il monitoraggio dell'opera in corso di costruzione e dopo la fine della sua costruzione. Il dettaglio del monitoraggio previsto è riportato nell'elaborato grafico [7.23](#).

### **2.3.2 Setti di diaframmi nell'area del fosso Cacchione**

Nel tratto dove la nuova bretella autostradale scavalca il fosso Cacchione, per evitare l'instaurarsi di fenomeni di instabilità dovuti al sovraccarico del rilevato ed impedire che lo stesso possa interagire negativamente con le pile del viadotto esistente, è prevista la realizzazione di n.16 setti di diaframma aventi sezione costante di 3.0 m x 1.0 m e lunghezza pari a 25 m, con l'esclusione di n.2 setti aventi lunghezza pari a 20 m. I setti sono disposti "a coltello" (asse maggiore perpendicolare rispetto all'asse stradale) con interasse di 2.25 m e sono intestati alla quota +11.5 m s.l.m.m. circa. I setti sono collegati in sommità da un trave alta 1.0 m e larga 7.0 m.

Contestualmente alla realizzazione del rilevato nell'area in oggetto, il fosso Cacchione sarà ritombato incanalandolo in una condotta passante sotto il rilevato; tale operazione richiede la realizzazione di una nicchia in c.a. a valle del rilevato (sul lato su cui sono disposti anche i diaframmi) da cui fuoriuscirà la condotta permettendo la reimmissione delle acque nell'attuale sede rivestita del fosso; la nicchia in c.a. sarà impostata alla quota di estradosso dei due diaframmi lunghi 20 m. A monte del nuovo rilevato autostradale è prevista invece la ricostruzione di una vasca di accumulo delle acque del fosso Cacchione che permetta di incanalare le stesse nella condotta che passa sotto il rilevato.

Le armature metalliche dei pali e del muro sono costituite da barre in acciaio B450C (FeB44k ad aderenza migliorata) controllato in stabilimento ( $\sigma_{amm} = 260 \text{ N/mm}^2$ ), mentre per il getto è previsto calcestruzzo C25/30 avente  $R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$ . La disposizione delle armature è illustrata negli elaborati grafici [9.11](#) e [9.12](#).

### 2.3.3 Strada interpoderale

La strada interpoderale che sottopassa il viadotto Marinella e lo costeggia immediatamente a monte per un tratto, per poi deviare verso il pendio lungo la linea di massima pendenza, viene a interferire con la costruenda nuova bretella. Il progetto prevede la deviazione dell'attuale tracciato planimetrico e l'approfondimento della livelletta per consentire il sottopasso della bretella. In corrispondenza dell'asse della bretella la nuova livelletta della strada interpoderale viene a posizionarsi a circa 3 m dal p.c. attuale. La necessità di raccogliere e convogliare verso il Fosso Cacchione le acque di filtrazione (il livello di falda è infatti prossimo al p.c. attuale) e le acque meteoriche richiede altresì la realizzazione di opere di drenaggio (trincee drenanti) lungo i due lati del tratto di strada ribassato rispetto alle condizioni attuali, con un approfondimento massimo degli scavi dall'attuale p.c. dell'ordine di 5.5 m. Per garantire la stabilità degli scavi, sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio, il progetto prevede l'esecuzione lungo i due lati della strada interpoderale di una paratia costituita da pannelli di diaframma collegati in testa da una trave di coronamento; i pannelli di diaframma hanno sezione 0.8 m x 2.5 m e lunghezza, dall'intradosso della trave di coronamento, variabile tra 9 e 16 m in funzione dell'altezza di scavo. In fase di scavo le paratie saranno puntellate in testa; i puntoni saranno costituiti da profilati HEB240 o HEB280 in acciaio disposti ad interassi variabili in funzione delle geometrie degli scavi e dell'opera. L'impiego di puntelli provvisori è stato preferito a quello di tiranti attivi per il motivo principale che essi sarebbero andati a occupare un'area facente parte del corpo franoso nell'ambito della quale potrebbe risultare necessario in futuro procedere con interventi di stabilizzazione integrativi. Una volta raggiunto il fondo scavo, nel tratto caratterizzato da altezze di scavo superiori a 2.5 m, verrà gettata una soletta in c.a di spessore 0.6 m con la funzione di puntello definitivo in fase di esercizio; nella soletta saranno predisposti dei fori di diametro 5 cm con la funzione di sfogo delle pressioni interstiziali. Al di sopra della soletta verrà predisposto il sistema di smaltimento delle acque meteoriche e di filtrazione, nonché il pacchetto stradale. A circa 1 m dal piano stradale è altresì prevista l'esecuzione di dreni suborizzontali microfessurati da 2", di lunghezza pari a 5 m; essi saranno installati in perforazioni di 80 mm aventi un'inclinazione di 3° verso l'alto rispetto al piano orizzontale e saranno

rivestiti con calza in geotessile. In corrispondenza del sottopasso della nuova bretella autostradale, tra le sezioni di progetto n.7 e n.8 del nuovo tracciato della strada interpodereale, all'interno dello scavo sostenuto dai pannelli di diaframma verrà alloggiato uno scatolare avente sezione interna di 6.20 m x 6.00 m.

L'opera di sostegno descritta non ha alcun effetto (né positivo, né negativo) sulle condizioni di stabilità dei corpi franosi profondi; sotto tali presupposti si accetta che, in presenza delle periodiche riattivazioni e/o di eventi sismici, possa subire spostamenti pluridecimetrici verso valle, oltre a quelli relativamente contenuti conseguenti alle deformazioni locali indotte dagli scavi.

Le armature metalliche dei pali e del muro sono costituite da barre in acciaio B450C (FeB44k ad aderenza migliorata) controllato in stabilimento ( $\sigma_{amm} = 260 \text{ N/mm}^2$ ), mentre per il getto è previsto calcestruzzo C25/30 avente  $R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$ . Come acciaio per carpenteria si prevede l'utilizzo di acciaio S275JR. La disposizione delle armature è illustrata negli elaborati grafici [8.06](#) – [8.07](#) – [8.08](#) – [8.09](#).

#### **2.3.4 Setti di diaframma nell'area del viadotto Marinella**

Nel tratto dove la nuova bretella autostradale corre in affiancamento al viadotto Marinella, per evitare l'instaurarsi di fenomeni di instabilità dovuti al sovraccarico del rilevato, è prevista la realizzazione di n.112 setti di diaframma aventi sezione costante di 2.5 m x 0.8 m e lunghezza di 19 m. I setti sono disposti "a coltello" (asse maggiore perpendicolare rispetto all'asse stradale) con interasse di 2.25 m ed intestati alla quota -3.0 m s.l.m.m. circa.

Le armature metalliche dei pali e del muro sono costituite da barre in acciaio B450C (FeB44k ad aderenza migliorata) controllato in stabilimento ( $\sigma_{amm} = 260 \text{ N/mm}^2$ ), mentre per il getto è previsto calcestruzzo C25/30 avente  $R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$ . La disposizione delle armature è illustrata nell'elaborato grafico [10.09](#).



## 2.4 Opere di regimazione idraulica

Il progetto delle opere di regimazione idraulica comprende tutti i sistemi idraulici atti ad intercettare le acque di piattaforma e di versante, canalizzarle e sversarle in punti di recapito già esistenti a valle della nuova bretella.

L'obiettivo del progetto idraulico è quello di rendere la nuova bretella "permeabile" ai normali deflussi delle acque, sia superficiali che sotterranei, evitando la creazione di qualsiasi sorta di barriera fisica. Per raggiungere l'obiettivo posto alla base del progetto si è previsto:

1. Il mantenimento dell'attuale distribuzione delle acque nei recapiti fisici già presenti sul territorio dei punti di recapito idraulici (fossi, canali, canalette, collettori, tombini etc), prevedendo ove indispensabile un loro riadeguamento alle esigenze di smaltimento acque derivante dalle verifiche idrauliche effettuate con i tempi di ritorno richiesti nel *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino regionale del Fiume Biferno e Minori ("Legge 18 maggio 1989 n.183 - art.17, comma ter", "Legge 3 agosto 1998 n.267 modificata con Legge 13 luglio 1999 n.226" e "Legge 11 Dicembre 2000 n.365")*. Nel dettaglio, lungo il tratto di sviluppo della nuova bretella autostradale sono stati individuati tre principali punti di recapito (già esistenti):

**A. Fosso Cacchione.**

È stato necessario progettare nuovi sistemi idraulici di smaltimento delle acque nel Fosso Cacchione.

- B. Canaletta presente a lato delle pile del viadotto Marinella, sulla destra dell'attuale sede autostradale, che convoglia le acque raccolte, attraverso ulteriori canalette, ad un tombino idraulico che, sottopassando sia la sede ferroviaria che la sede della Strada Statale, permette lo sversamento delle acque a mare.**

È stato necessario progettare una riqualificazione dell'asta idraulica che porta le acque al tombino idraulico, sia in relazione all'attuale stato delle canalette sia in relazione alle portate che esse dovranno smaltire.

- C. Tombino presente sulla destra dell'attuale sede autostradale, dopo la fine del viadotto Marinella, che colletta le acque in una condotta di fognatura  $\Phi 800$ ; successivamente le acque vengono recapitate in una condotta di**

**fognatura  $\Phi$ 1000 che corre lungo l'attuale spartitraffico autostradale per poi essere sversate, a valle dell'A14, in un sistema di canalette che portano al poco lontano Fosso dei Lupi.**

Lo stato di fatto e di progetto idraulico sono riportati negli elaborati grafici **11.03 – 11.04 – 11.05.**

2. La predisposizione di passaggi idraulici trasversali ai nuovi rilevati autostradali per evitare l'accumulo eccessivo di acqua a monte della sede autostradale della bretella.

Nel dettaglio sono stati progettati n.3 attraversamenti trasversali all'asse stradale mediante collettori  $\Phi$ 1000 ubicati alle seguenti progressive: km.0+640 ca., km. 0+920 ca. e Km. 1+030 ca..

Inoltre, in corrispondenza del Fosso Cacchione è stata progettata una vasca di raccolta acque a monte del rilevato della nuova bretella autostradale che permetta di collettare le acque all'interno di un tubo di acciaio liscio  $\Phi$ 1670mm al di sotto del rilevato e di sversarle, a valle del rilevato stesso, nuovamente nella sede esistente del Fosso Cacchione.

3. Opere di stabilizzazione dei rilevati nella zona del Fosso Cacchione e del viadotto Marinella costituiti da setti di diaframma disposti a coltello rispetto alla nuova sede autostradale; tale disposizione, allineata secondo la pendenza del versante, non crea alcun effetto barriera sul deflusso delle acque sotterranee, preservando quindi la "permeabilità" della bretella.
4. la risoluzione, per quanto possibile, delle interferenze con i diaframmi drenanti realizzati in destra sede autostradale durante la costruzione dell'A14. In particolare si hanno due punti di interferenza:
  - La prima interferenza si ha in corrispondenza del km.0+400 ca., dove la realizzazione della paratia di pali  $\Phi$ 1200 a più ordini di tiranti intercetta il diaframma drenante esistente (di larghezza pari a 1.2 m come da contabilità lavori Dis.114). Le quote a cui risulterebbe posizionato il tubo collettore  $\Phi$ 300 microfessurato sono ben al di sotto del piano stradale futuro; pertanto, per ovviare all'interruzione del diaframma drenante a causa della realizzazione della paratia si è previsto in progetto:

- o La realizzazione di un pozzetto a monte della paratia di intercettazione del diaframma drenante con posizionamento in trincea, eseguita con scavo a sezione obbligata, di un tubo collettore  $\phi 500$  per il recapito delle acque provenienti dal diaframma nel tubo collettore presente a valle della paratia al di sotto del ciglio del piano stradale; tale soluzione, sulla base delle quote riportate nella contabilità lavori dell'autostrada A14, dovrebbe poter intercettare le acque che si dovessero accumulare nel diaframma drenante per battenti d'acqua superiori a 2 m ca. (valutate rispetto al fondo diaframma).
- o La realizzazione di microdreni sub-orizzontali nel primo tratto della paratia per cercare di intercettare il diaframma drenante e dare sfogo all'eventuale accumulo di acque.
- La seconda interferenza si ha in corrispondenza del km.0+619 ca., dove i diaframmi della trincea di approccio al sottopasso scatolare della strada interpoderale intercettano il diaframma drenante esistente (di larghezza pari a 1.5 m come da contabilità lavori Dis.114). Il tubo collettore  $\phi 300$  microfessurato si verrebbe a trovare a 3 m ca. al di sotto del fondo scavo di progetto tra diaframmi; pertanto, per ovviare all'interruzione del diaframma drenante a causa dell'esecuzione dei diaframmi si è previsto in progetto:
  - o La prescrizione di eseguire delle perforazioni preliminari all'avvio di qualsiasi attività al fine di individuare correttamente l'andamento plano-altimetrico del diaframma drenante e del tubo collettore rispetto al tracciamento dei diaframmi in progetto.
  - o La realizzazione del diaframma che interferisce con il tubo collettore prevedendo, alla quota del tubo  $\phi 300$  (rilevata prima di dare inizio ai lavori attraverso le perforazioni di cui sopra), l'inserimento nella gabbia di armatura di un tubo in acciaio  $\phi 500$  dotato di tappi alle estremità per evitare l'ingresso di cls durante il getto del diaframma.
  - o Uno scavo di approfondimento a sezione obbligata sbatacchiato all'interno della trincea di approccio al sottopasso scatolare al fine

di intercettare il diaframma drenante, demolire i tappi del tubo  $\phi 500$  inglobato nell'armatura dei diaframmi e ripristinare con tubo collettore  $\phi 300$  e materiale granulare selezionato la continuità del diaframma drenante.

Il sistema idraulico è stato progettato cercando di contenere l'entità degli scavi necessari alla posa dei tubi collettori; questo vincolo di carattere geotecnico ha condizionato le scelte tecniche che hanno portato alla configurazione finale del sistema idraulico stesso.

Considerata la funzione emergenziale a cui è preposta la nuova bretella in progetto, il sistema idraulico è stato concepito come un sistema misto, ossia le acque di piattaforma e di versante vengono raccolte da un unico sistema di canalette e collettori che le trasportano fino ai punti di recapito presenti a valle della nuova bretella; non sono stati pertanto previsti in progetto sistemi di trattamento delle acque prima del loro sversamento nei punti di recapito individuati.

Per quanto concerne le caratteristiche del sistema idraulico nelle sezioni correnti della bretella autostradale il progetto prevede:

- arginelli con embrici di scarico acque di piattaforma ogni 25 m nei tratti in rilevato;
- cunettoni di base per la raccolta delle acque convogliate dagli embrici a valle dei tratti in rilevato; i cunettoni di base possono avere sezione trapezoidale o rettangolare a seconda delle esigenze;
- fossi di guardia a monte dei tratti in trincea o a mezza costa per la raccolta delle acque di versante; i fossi di guardia possono avere sezione trapezoidale o rettangolare a seconda delle esigenze;
- cunette alla francese per la raccolta delle acque di piattaforma al ciglio stradale nei tratti in trincea, a mezza costa e a raso;
- un fosso di guardia rettangolare per la raccolta delle acque di versante a monte della paratia di ingresso lato Vasto;
- una canaletta a sezione rettangolare per la raccolta delle acque di piattaforma a valle delle travi di coronamento dei diaframmi del rilevato di

scavalco del Fosso Cacchione e dei diaframmi dei rilevati della zona viadotto Marinella;

- una trincea drenante in destra tra il km.0+523.55 ed il km.0+545.55, subito dopo l'attraversamento del Fosso Cacchione, per permettere la captazione delle acque di infiltrazione ad evitare il ristagno d'acqua all'interno del materiale di rilevato che crea nella zona, per la conformazione morfologica attuale dell'area, una sacca;
- una canala in adiacenza alla sede autostradale tra il km.00+860 ca. ed il km.01+105 ca. protetta da una barriera H3 Bordo ponte;
- collettori a bordo strada  $\phi$ 300,  $\phi$ 500,  $\phi$ 600 e  $\phi$ 800 per il convogliamento, tramite tombini, delle acque di piattaforma e di versante raccolte dalle cunette alla francese, dai cunettoni di base, dai fossi di guardia e dalle canale.

Per quanto concerne il sistema di raccolte acque di piattaforma della strada interpodereale, la presenza di un punto di minimo in corrispondenza del sottopasso e l'esigenza della Committente di non avere sistemi di sollevamento delle acque attivi, comporta la necessità di recapitare le acque raccolte con un tubo collettore  $\phi$ 300 fino ad un opportuno punto di recapito individuato nel Fosso Cacchione. La necessità di contenere l'entità degli scavi a sezione obbligata a pochi metri di profondità ha fatto propendere nel caso in esame la scelta di ricorrere alla tecnica della perforazione guidata; in relazione alla tecnica di installazione prescelta il tubo sarà in HDPE.

Il dettaglio del sistema di regimazione delle acque è riportato nelle planimetrie idrauliche di cui agli elaborati di progetto [11.03](#), [11.04](#) ed [11.05](#), nei profili idraulici dell'elaborato [11.06](#) e nei dettagli delle opere idrauliche degli elaborati [11.07](#), [11.08](#) e [11.09](#).

### **3. TEMPI ESECUTIVI E SUCCESSIONE DEGLI INTERVENTI**

Per l'esecuzione dei lavori descritti nei capitoli precedenti é previsto un tempo complessivo di 540 giorni naturali consecutivi. Non é previsto alcun vincolo particolare nella successione della esecuzione dei lavori.

