

NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN  
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE

LOTTO COSTRUTTIVO 1 / LOT DE CONSTRUCTION 1  
CANTIERE OPERATIVO 02C/CHANTIER DE CONSTRUCTION 02C  
RILOCALIZZAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ  
DEPLACEMENT DE L'AUTOPORTO DE SUSE  
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION  
CUP C11J05000030001 - CIG 682325367F

ELABORATI GENERALI

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA OPERE CIVILI

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/04/2017	Première diffusion / Prima emissione	A.BATTAGLIOTTI (MUSINET ENG.)	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)	C.GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)
A	31/08/2017	Revisione a seguito commenti TELT Révision suite aux commentaires TELT	A.BATTAGLIOTTI (MUSINET ENG.)	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)	C.GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)
B	30/04/2018	Recepimento istruttoria validazione RINA Check	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)	C.GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)	C.GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)

1	0	2	C	C	1	6	1	6	7	O	C	A	0	O	G
Lot Cos. Lot Con.	Cantiere operativo/ Chantier de construction		Contratto/Contrat				Opera/Oeuvre		Tratto Tronçon	Parte Partie					

E	G	C	R	E	0	0	0	3	B
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Object		Numero documento Numéro de document			Indice Index	



<b>SCALA / ÉCHELLE</b>
-

<b>IL PROGETTISTA/LE DESIGNER</b>
 <p>Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI Albo di Torino N° 2736</p>

<b>L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR</b>

<b>IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE</b>

**SOMMAIRE / INDICE**

1. INTRODUZIONE .....	4
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	5
2.1 Stato di fatto .....	5
2.2 Rilievo topografico .....	6
2.3 Descrizione del progetto .....	7
3. STUDIO GEOLOGICO .....	8
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO .....	10
5. PROGETTO STRADALE.....	11
5.1 Caratteristiche funzionali e plano-altimetriche .....	11
5.1.1 Sezioni stradali tipo .....	12
5.1.2 Corsie di immissione (o di entrata) .....	14
5.1.3 Corsie di diversione (o di uscita).....	16
5.1.4 Rotatorie .....	17
5.1.5 Area di parcheggio e aree di manovra.....	19
5.1.6 Sovrastrutture e pavimentazioni .....	21
6. AREA AUTOPORTO - FABBRICATI DI SERVIZIO .....	22
6.1 ATC – Area terziario commerciale .....	22
6.2 PCC - Posto controllo centralizzato .....	27
6.2.1 Modello Architettonico .....	27
6.2.2 Modello Strutturale .....	32
6.3 Parcheggi con pensilina fotovoltaica .....	32
6.4 Vasca raccolta acque .....	33
6.5 Carburanti e casse .....	33
6.5.1 Pensilina carburanti .....	34
6.5.2 Casse carburanti .....	34
6.6 Cabine elettriche .....	38
7. SOVRAPPASSI RAMPE DI SVINCOLO.....	41
7.1 Impalcati.....	44
7.2 Sottostrutture.....	45
7.3 Isolatori e giunti .....	46
8. OPERE D'ARTE MINORI .....	47
8.1 Allargamento opere esistenti alle Progressive PK 24+358/ PK 24+497 .....	48
8.2 Muri di sostegno.....	52
8.3 Adeguamento tombini.....	54
8.4 Vasca antincendio .....	55
8.5 Opere secondarie: cordoli portabarriera e canalette.....	57
9. DESCRIZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE .....	57
9.1 Opere afferenti il piazzale di sosta.....	57
9.2 Opere afferenti alla piattaforma autostradale a32 .....	60
9.3 Opere afferenti ai fabbricati .....	61
9.4 Opere di regimazione idraulica del fiume dora riparia .....	61
9.5 Opere di scarico a fiume delle acque di ruscellamento .....	62
9.6 Opere speciali di attraversamento in microtunneling .....	63

---

9.7	Scaricatore delle acque di esondazione .....	63
9.8	Impianto trattamento acque di prima pioggia .....	64
9.9	Opere varie allacciamento fognature nere .....	64
10.	BARRIERE DI SICUREZZA E RECINZIONI .....	65
11.	SEGNALETICA .....	67
12.	ESPROPRI ED OCCUPAZIONI TEMPORANEE.....	68
13.	SECURITY .....	69
13.1	Delimitazione e viabilità di cantiere .....	69
13.2	Accessi mezzi e personale.....	69
13.3	Chiusura scatolari e sottopassi .....	70
13.4	Impianto di videosorveglianza .....	70
13.5	Guardiana di chiusura tratta autostradale.....	70
14.	INSTALLAZIONE DI CANTIERE .....	71
16.	INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE, DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E PER LA FRUIBILITÀ DELL'AREA .....	75
17.	IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	81
18.	ARCHEOLOGIA .....	81
19.	CANTIERIZZAZIONE DEI LAVORI .....	82
20.	STIMA DEI COSTI.....	84

## 1. INTRODUZIONE

Nel quadro degli indirizzi scaturiti dall'attività dell'Osservatorio Torino-Lione (OT), è emersa l'indicazione di prefigurare il "*nodo di Susa con Stazione Internazionale ..... e conseguente sbocco della tratta italiana del Tunnel di Base ..... (cfr. documento "Punti di accordo per la progettazione della nuova linea e per le nuove politiche di trasporto per il territorio – Pracatinat 28 giugno 2008")*".

Su queste basi LTF ha iniziato lo sviluppo della progettazione definitiva della tratta St. Jean de Maurienne-Confini di Stato-Susa/Bussoleno che prevede lo sbocco est del Tunnel di Base in località S. Giuliano di Susa in adiacenza alla casa di riposo "Villa Cora", il successivo sottopasso della Linea Storica Torino-Susa, in corrispondenza del quale sarà realizzata la Stazione Internazionale di Susa, l'attraversamento della Dora con un ponte ad arco e il sottopasso della autostrada A32. Successivamente la linea prosegue nell'area dell'attuale Autoporto, in cui verrà realizzata l'"Area Tecnica e di Sicurezza", e quindi torna in galleria alle pendici del massiccio dell'Orsiera sotto cui saranno realizzati i tunnel di interconnessione verso Bussoleno.

La realizzazione delle opere di cui sopra, ed in particolare della Stazione Internazionale, del sottopasso della A32 e dell'"Area Tecnica e di Sicurezza" viene ad interferire con le attuali opere autostradali, con l'Autoporto ed i relativi svincoli che dovranno quindi essere modificati o rilocalizzati.

La complessa problematica dell'inserimento delle nuove opere nella piana di Susa e dell'assetto risultante, è poi stata oggetto di analisi da parte di tutti gli Enti interessati (Città di Susa, Provincia di Torino, Regione Piemonte, RFI, ANAS, SITAF, ....), in ambito Osservatorio Torino-Lione ed in un Gruppo di Lavoro specifico "Susa", che hanno portato, dopo numerosi incontri, a definire le linee di sviluppo del progetto. Le linee di sviluppo del progetto e l'assetto risultante sono stati consolidati nelle riunioni del GdL "Susa" del 22/06 e 14/11/2012.

A seguito al completamento della prima parte dello studio, con la redazione del "Dossier Guida", relativo alla rilocalizzazione delle opere e servizi presenti nell'area Autoporto in differente sito sono state sviluppate le analisi del quadro di riferimento, l'individuazione e comparazione delle alternative possibili sotto i vari profili funzionali e paesaggistici, la documentazione di proposta funzionale, tecnica ed architettonica, di inserimento ambientale/paesaggistico e di valutazione economica preliminare.

Sulla scorta delle risultanze emerse da tale studio, è stato possibile valutare le varie soluzioni scegliendo quella giudicata confacente a soddisfare le esigenze e pertanto da sviluppare a livello di Progetto Definitivo/Studio di Impatto Ambientale finalizzato all'attivazione dei necessari iter autorizzativi per la realizzazione del nuovo autoporto nei comuni di S. Didero e Bruzolo.

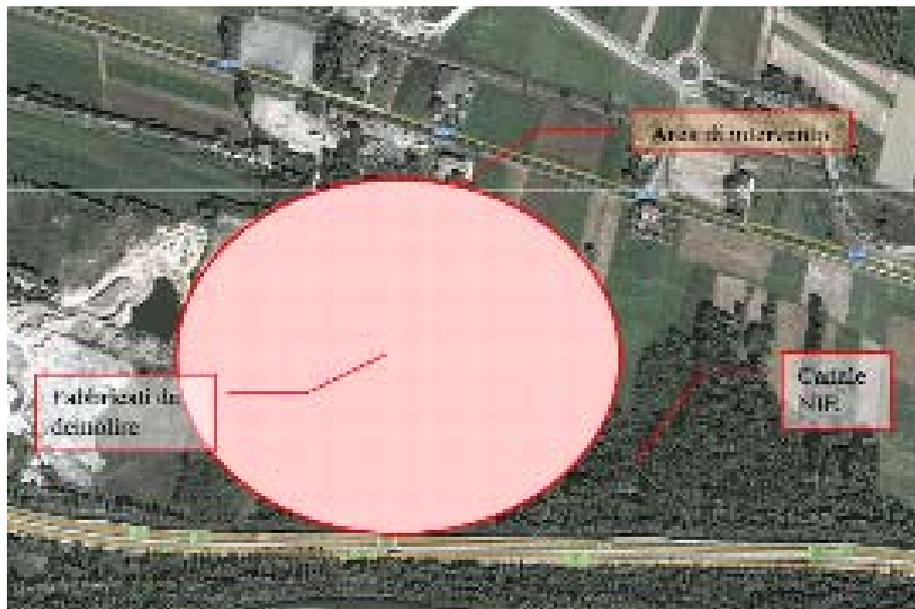
Il progetto definitivo è stato approvato dal CIPE con delibera n.19/2015 il 20 febbraio 2015.

La soluzione localizzativa sviluppata nel Progetto Esecutivo di cui trattasi, tenendo conto delle osservazioni/prescrizioni presenti nella delibera CIPE, consentirà la rilocalizzazione in differente sito dei servizi attualmente presenti nell'Area con funzione Autoporto di Susa unitamente alle possibili connessioni all'autostrada A32 così da garantire l'attuale livello di servizio (totalità delle attività e strutture ad esse collegate, accessibilità nei due sensi di marcia).

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

### 2.1 Stato di fatto

Il sito individuato per la rilocalizzazione dell'autoporto attualmente presente a Susa risulta adiacente alla carreggiata autostradale intorno alla pk 24+800 circa direzione Nord, in prossimità di un canale idraulico denominato canale N.I.E. occupando un'area sulla quale insistono dei fabbricati privati in avanzato stato di degrado e fatiscenza, tra l'altro parzialmente completati nella sola struttura portante.



*Figura 1 – Individuazione del sito di intervento*

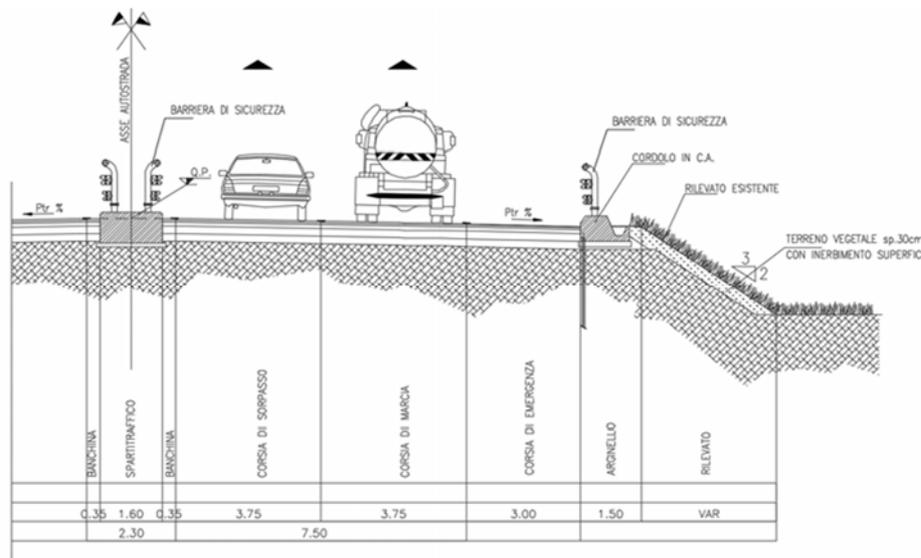
L'area individuata si sviluppa per una superficie complessiva di 68.000 mq a cavallo dei Comuni di S. Didero e Bruzolo. Entro tale ambito trova sistemazione il nuovo Autoporto che comprende un'area destinata a Truck Station, un parcheggio per i mezzi pesanti, un'area di servizio ed un nuovo posto di controllo centralizzato (PCC). E' evidente che la realizzazione di queste nuove opere sia propedeutica alla dismissione delle medesime attività presenti oggi nella Piana di Susa e che sono interferenti con il nuovo tracciato della linea ferroviaria Torino-Lione di competenza LTF. Basti pensare al PCC la cui attività deve essere sempre garantita, anche durante le fasi realizzative delle opere.

Attualmente la nuova area è accessibile dalla S.S. 25 "del Moncenisio" attraverso un piazzale compreso tra la statale stessa ed il canale di restituzione NIE, quindi un ponte carrabile di m.8.00 oltrepassa il canale industriale e consente l'accesso all'area a piano

campagna. Gli edifici esistenti, di cui si è detto, per le finalità del presente progetto sono comunque destinati alla demolizione

Dal punto di visto topografico l'area in questione è pianeggiante ed è separata dall'alveo della Dora Riparia dal rilevato autostradale che, grazie ad una serie di attraversamenti idraulici, è reso permeabile alle piene di esondazione dello stesso corso d'acqua.

La sezione autostradale attuale è caratterizzata da due carreggiate separate composte da due corsie da 3.75m, una banchina interna da 0.35m, una banchina esterna (corsia d'emergenza) da 3.00m ed arginelli da 1.50 entro i quali trovano sistemazione le barriere metalliche di sicurezza posate su cordolo in c.a.



**Figura 2** – Sezione autostradale esistente

## 2.2 Rilievo topografico

Per la realizzazione del rilievo della zona oggetto di intervento, è stata usata la seguente strumentazione:

- Coppia di ricevitori satellitari Leica GPS system 1200
- Stazione totale Leica Viva TS15i
- Laser Scanner Leica HDS6100
- Drone quadricottero DJI Phantom3 professional

Con ciascuno di questi strumenti si sono rilevate ed ottenute varie informazioni topografiche:

La strumentazione Leica GPS system 1200 è stata utilizzata per il rilievo della morfologia del terreno in zone aperte ed accessibili (prati, radure, coltivazioni) e degli elementi antropici a livello (strade, piazzali, canali).

La strumentazione Leica Viva TS15i è stata utilizzata per il rilievo della morfologia del terreno in zone non del tutto accessibili o con forte vegetazione (boschi, alveo torrente) e degli elementi antropici tridimensionali (scatolari, ponti e infrastrutture autostradali).

La strumentazione Leica HDS6100 è stata usata per il rilievo della struttura muraria dei vari livelli dell'ex-autoporto.

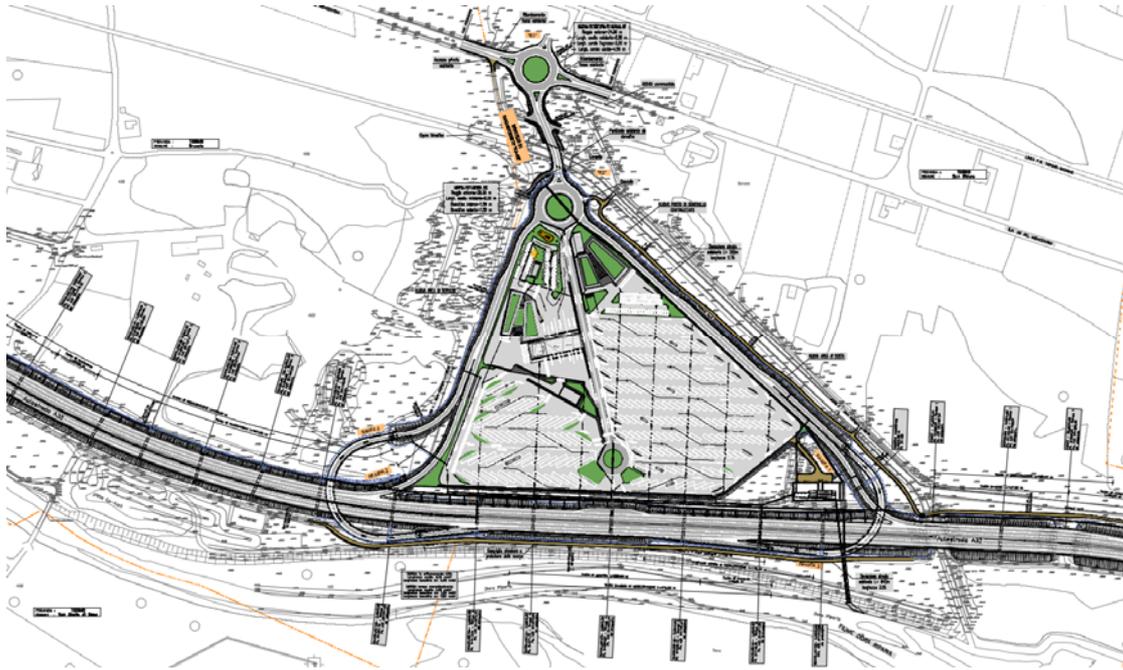
La strumentazione DJI Phantom3 professional è stata utilizzata per il rilievo dell'intera area con tecnica fotogrammetrica.

### 2.3 Descrizione del progetto

L'accessibilità, al nuovo piazzale Autoporto, dalla rete autostradale è garantita sia in direzione Torino sia Bardonecchia attraverso la realizzazione di rampe di svincolo con corsie specializzate di accelerazione/decelerazione. L'accesso per quanto concerne la carreggiata sud (direzione Torino) necessita, oltre le suddette rampe di svincolo anche di due scavalchi della sede autostradale. I due sovrappassi sono molto simili tra loro in termini strutturali, in quanto entrambi presentano una forma a "cappio" di sviluppo complessivo 217m. L'impalcato è in struttura mista acciaio-calcestruzzo, con schema statico di trave continua su più appoggi.

Per contenere i rilevati delle rampe di svincolo è prevista la posa di muri di sostegno prefabbricati. Mentre per garantire la permeabilità del rilevato stradale all'esondazione della Dora Riparia è previsto il prolungamento dei tombini idraulici esistenti e dei due ponti posti in corrispondenza della corsia di decelerazione della carreggiata nord.

Relativamente all'accessibilità dell'autoporto dalla S.S. 25 del "Moncenisio" si garantisce mediante una rotatoria posta sull'asse viario citato. Da questa, con una bretella di collegamento, si raggiunge una rotatoria avente la funzione di smistamento del traffico veicolare "da e per" l'area autoporto. Lungo il tracciato della bretella è previsto l'attraversamento del canale NIE con un ponte realizzato con impalcato di travi in c.a.p. in semplice appoggio e soletta in c.a. armata e gettata in opera.



*Figura 3 – Planimetria di progetto*

### 3. STUDIO GEOLOGICO

L'area interessata dal progetto fa parte della bassa Valle di Susa ed è impostata sui depositi alluvionali quaternari della Dora Riparia che scorre nelle sue immediate vicinanze. Si tratta di sedimenti prevalentemente medio-grossolani costituiti da ghiaie e ghiaie ciottolose in matrice sabbiosa o sabbioso-limoso, passanti localmente a sabbie limose con ghiaia e locali ciottoli.

Il settore interessato dal progetto è rappresentato da un'area pianeggiante, caratterizzata dalla presenza, pressoché ubiquitaria in superficie, di depositi ghiaiosi di riporto. Il sito è limitato a Sud dal rilevato della A32, ad Ovest dalle aree di cava attive ubicate nel comune di Bruzolo, a Nord e ad Est dal canale artificiale NIE.

La superficie dei riporti pur non essendo pedogenizzata è interessata da una copertura vegetativa pioniera, rappresentata da sterpaglie, arbusti ed alberi decennali, che ricoprono l'intera area in modo diffuso.

Sono presenti inoltre cumuli di materiale granulare, diffusi in modo irregolare su tutta l'area, anch'essi parzialmente vegetati, in qualche caso associati ad accumuli di blocchi lapidei metamorfici da scogliera.

Dal punto di vista idrogeologico, è possibile distinguere, dall'alto verso il basso, almeno due complessi omogenei per caratteristiche litostratigrafiche ed idrogeologiche, il cui livello di separazione viene generalmente collocato in corrispondenza del primo consistente orizzonte

argilloso-limoso a bassa permeabilità, di significato regionale in termini di estensione e continuità spaziale, anche se le diverse fonti bibliografiche non sono tutte concordi nell'individuare la profondità di tale orizzonte impermeabile.

Nell'ambito della campagna di indagini dirette eseguite in sito per il Progetto Definitivo, è stata riscontrata la presenza di una sequenza pressoché ininterrotta di ghiaie e sabbie, fino ad almeno 30 m di profondità. I livelli più fini rinvenuti nel corso delle perforazioni sono infatti troppo limitati, discontinui, non propriamente impermeabili e posti a profondità significativamente diverse da un sondaggio all'altro, per rappresentare l'orizzonte di base dell'acquifero superficiale. E' lecito dunque ritenere che la potenza del Complesso Superficiale sia localmente superiore a 30 m.

Il Complesso Superficiale ospita la falda freatica, in equilibrio idraulico con il reticolato idrografico, con valori di soggiacenza che oscillano tra circa 1.2 e 3.8 m (mediamente 2.5 m) mentre i livelli piezometrici sono compresi tra 397 e 407 m s.l.m.

#### 4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO

Il sito in esame è impostato su una potente serie di depositi di età quaternaria, prevalentemente ghiaiosi, indagati direttamente fino a 30 m.

Per la elaborazione del Modello geotecnico di riferimento dell'area in progetto e per la caratterizzazione geotecnica dei terreni sono stati utilizzati principalmente i risultati della campagna di indagini realizzata a supporto della progettazione definitiva ed anche i dati disponibili (stratigrafie dei sondaggi geognostici con relative prove in foro) provenienti dagli studi realizzati per la progettazione di altre infrastrutture, in particolare dell'autostrada A32 e dalla campagna di indagini effettuata all'interno dell'area di progetto, per conto della DIERRE Holding SpA, nell'ambito del piano di caratterizzazione ex D.M. 471/99.

Sulla base di questi dati è possibile individuare nell'area in studio un'unica unità litotecnica costituita dai depositi alluvionali quaternari; si tratta di prevalenti depositi granulari ghiaioso-sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi ai quali si possono trovare intercalati subordinati sedimenti più fini, costituiti da limi-sabbiosi con ghiaia, che possono formare orizzonti discontinui di potenza generalmente ridotta (mediamente 1 m). Le stratigrafie dei sondaggi disponibili segnalano la presenza di un orizzonte superficiale di potenza variabile, da circa 1m sino a oltre 3m, di terreno di riporto di tipo ghiaioso-sabbioso.

A livello geotecnico, sulla base delle risultanze delle indagini, è stato possibile riconoscere nell'area in studio quattro unità geotecniche omogenee:

- unità geotecnica UG1: comprende l'orizzonte di potenza variabile di terreno di riporto di tipo prevalentemente ghiaioso-ciottoloso con subordinata sabbia limosa.

- unità geotecnica UG2: corrispondente ai depositi prevalentemente costituiti da sabbia e sabbia limosa con ghiaia e rari ciottoli presenti localmente nei primi metri al di sotto dei terreni dell'UG1; orizzonti sabbiosi discontinui di potenza ridotta sono rinvenibili a differenti profondità intervallati alle ghiaie dominanti.

- unità geotecnica UG3: è l'unità dominante e comprende i depositi più grossolani rappresentati da ghiaie con ciottoli in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa caratterizzati da un grado di addensamento da medio ad alto.

- unità geotecnica UG4: è costituita da depositi più fini limoso-sabbiosi con subordinata ghiaia. Tali terreni formano livelli discontinui di potenza ridotta (mediamente metrica) intercalati all'interno dei litotipi dell'unità sopradescritta a partire da circa 15 m di profondità.

Va sottolineato che tale discretizzazione geotecnica rappresenta comunque una semplificazione dell'assetto litostratigrafico presente nell'area in esame, viste le numerose intercalazioni reciproche e le interdigitazioni delle diverse facies. Pertanto all'interno dell'unità geotecnica rappresentata dalle ghiaie prevalenti, ad esempio, è possibile la presenza di orizzonti sabbiosi e/o limoso-sabbiosi. Le unità geotecniche vanno quindi intese come unità le cui caratteristiche geotecniche sono definite prevalentemente dalla facies dominante; locali variazioni di granulometria e quindi di caratteristiche geotecniche vanno comunque prese in considerazione.

Sono dunque stati individuati due modelli geotecnici di riferimento, per tutta la progettazione, sulla base delle unità geotecniche precedentemente definite.

Il primo, denominato Modello "A", è rappresentativo della porzione meridionale dell'area di interesse, a cavallo dell'asse autostradale ed è stato utilizzato per la progettazione delle fondazioni dei nuovi svincoli autostradali.

Il secondo modello, denominato Modello "B" è rappresentativo della porzione settentrionale dell'area di intervento ed è stato utilizzato per le opere di scavalco del canale N.I.E. e per la progettazione dei nuovi fabbricati.

Non essendo stato possibile effettuare una campagna di indagini geognostiche di infittimento, in occasione della progettazione esecutiva, la definizione dei modelli geotecnici è stata effettuata sulla base delle indagini e conoscenze disponibili per il progetto definitivo. E' stata però prevista l'esecuzione di una ulteriore campagna di indagini, durante le prime fasi di cantierizzazione, con lo scopo di validare ed incrementare l'affidabilità dei modelli qui definiti.

Per tali motivi, anche la scelta dei parametri geotecnici caratteristici è stata effettuata con cautela, scegliendo per ogni parametro un valore conservativo all'interno del range indicato dalle prove in situ e laboratorio.

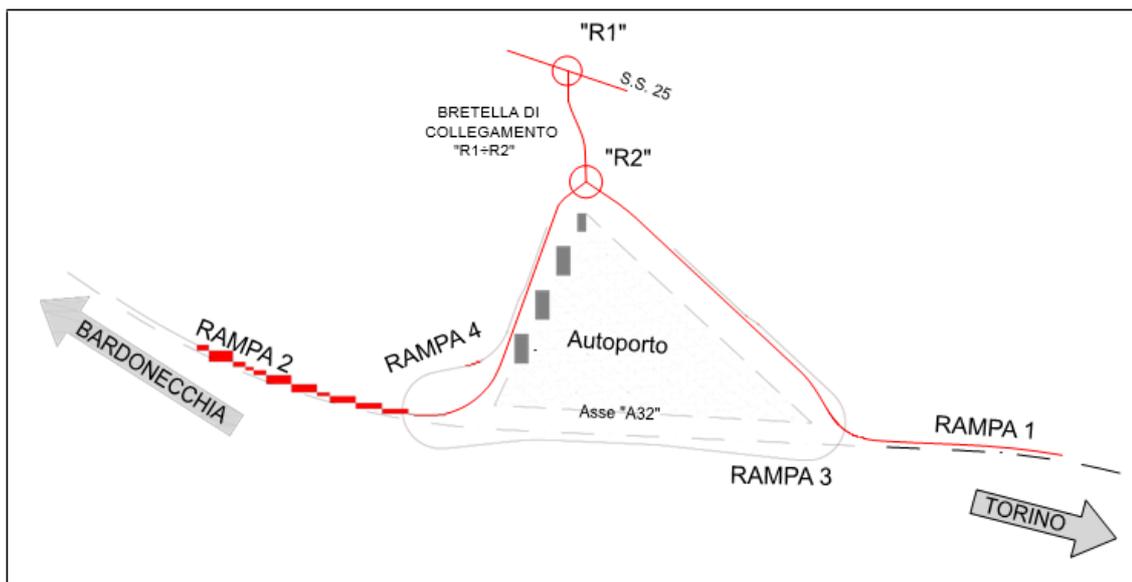
## 5. PROGETTO STRADALE

### 5.1 Caratteristiche funzionali e plano-altimetriche

Il nuovo Autoporto, come detto, si sviluppa per circa 67'400 mq su di no spianamento che emerge dall'attuale piano campagna per circa 1.00÷1.70 m, a forma geometrica "triangolare", con un lato delimitato dall'autostrada A32, un altro lato limitato dal tracciato del canale NIE, ed il terzo confinante con le attività di cava/deposito.

L'accessibilità dall'autostrada A32 al nuovo sito è garantita tramite la realizzazione di rampe di immissione/diversione, mentre il collegamento con la SS. 25 del Moncenisio avviene tramite la realizzazione di una rotonda sull'asse della stessa strada Statale.

Il nuovo sistema viario è costituito dai seguenti assi di tracciamento:



**Figura 4** – Assi di tracciamento

Tali tratte possono essere così individuate:

Rampa “1”: è la diversione dall’autostrada in direzione Bardonecchia. L’intervento consiste nella realizzazione di una corsia specializzata di decelerazione in affiancamento all’autostrada da cui si diparte poi la rampa monodirezionale che raggiunge il piazzale dell’autoporto. Nel tratto in affiancamento la corsia specializzata è larga 3.75m con banchina laterale di 2.50m, mentre la seguente rampa monodirezionale è larga 4.00m con banchina in sx di 1.00m e in dx di 1.50m.

Rampa “2”: è l’immissione all’autostrada in direzione Bardonecchia. L’intervento consiste nella realizzazione di una corsia specializzata di accelerazione in affiancamento all’autostrada successiva alla rampa monodirezionale che proviene dal piazzale dell’autoporto. Nel tratto in affiancamento la corsia specializzata è larga 3.75m con banchina laterale di 2.50m, mentre la precedente rampa monodirezionale è larga 4.00m con banchina in sx di 1.00m e in dx di 1.50m.

Rampa “3”: è la diversione dall’autostrada in direzione Torino. L’intervento consiste nella realizzazione di una corsia specializzata di decelerazione in configurazione “ad ago”. La sezione trasversale della rampa monodirezionale è di 4.00m con banchina in sx di 1.00m e in dx di 1.50m. La rampa per una lunghezza di 216 m si sviluppa su viadotto.

Rampa “4”: è l’immissione all’autostrada in direzione Torino. L’intervento consiste nella realizzazione di una corsia specializzata di accelerazione cui segue una zona di scambio compresa tra essa e la successiva diversione verso l’autoporto (rampa 3). La rampa monodirezionale è larga 4.00m con banchina in sx di 1.00m e in dx di 1.50m, mentre la zona di scambio, parallela all’asse autostradale, è larga 3.75m e banchina di 2.50m. La rampa per una lunghezza di 217 m si sviluppa su viadotto.

“Bretella di collegamento tra R1 ed R2”: è un breve asse che unisce le due rotatorie ed è bidirezionale con corsie larghe 3.50m e banchine da 1.00m.

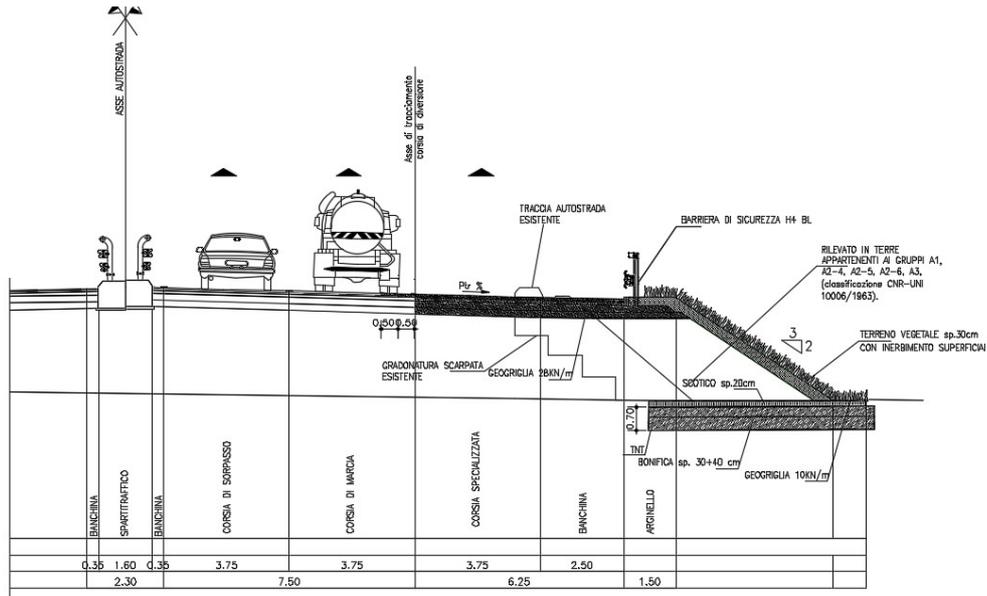
Rotatorie “R1” ed “R2”: La prima ha diametro esterno di 48m, con anello giratorio di 8.00m e due banchine laterali da 1.00m, la seconda rotatoria ha diametro esterno di 53m ed anello giratorio di 8.00m con banchine da 1.50m. . In considerazione dell’elevata componente di mezzi pesanti, si è adottata la scelta progettuale di una corsia nell’anello giratorio di larghezza maggiore per agevolare i flussi di traffico.

Asse di penetrazione: una strada a doppio senso di circolazione di larghezza totale 10 m unisce la rotatoria R2 e la rotatoria di distribuzione interna ai parcheggi di diametro 35.60 m.

### 5.1.1 Sezioni stradali tipo

Con riferimento alla sezione stradale tipo si adottano differenti configurazioni conformemente a quelle previste dal D.M. 19/04/2006.

In dettaglio, per le corsie specializzate di immissione/diversione, la corsia prevista è di 3.75m con banchina laterale di 2.50m. Quest’ultima è di dimensioni ridotte a causa dei limiti di proprietà autostradale che sono compatibili con le dimensioni su citate.

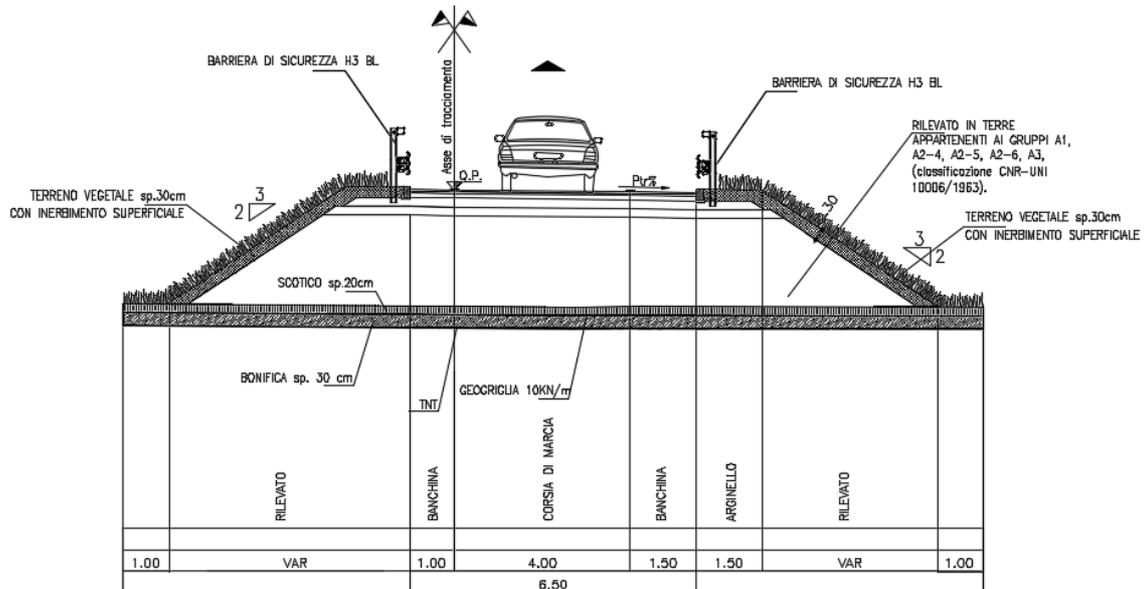


**Figura 5** – Sezione tipo corsia specializzata

La pendenza trasversale della zona in ampliamento ripercorre quella esistente.

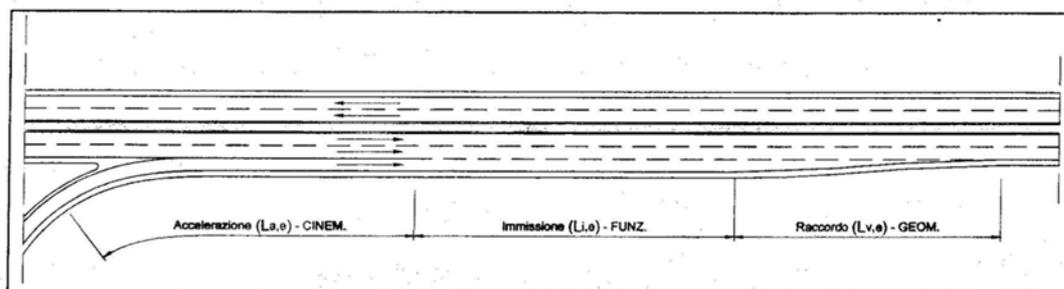
La piattaforma pavimentata è completata in destra da arginelli in terra di larghezza pari a 1.50 m. L'arginello ha la funzione di consentire l'inserimento delle barriere di sicurezza e degli elementi componenti il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma. Le scarpate sono realizzate con pendenza 3/2: i primi 30 cm di terreno saranno di tipo vegetale al fine di facilitarne l'inerbimento delle scarpate. Il rilevato stradale viene realizzato su piano di posa preparato mediante scotico e bonifica del terreno.

Relativamente alle rampe monodirezionali, la sezione trasversale prevista è conforme alla tab.9 del D.M. 19/04/2006, il quale prevede, per le rampe monodirezionali corsie di larghezza non inferiore a 4.00m e banchina sinistra da 1.50m e destra da 1.00m.



**Figura 6** – Sezione tipo rampa monodirezionale





### Tratto di accelerazione "La"

La lunghezza del tratto di accelerazione  $L_{a,e}$ , il cui inizio si colloca al termine della curva circolare della rampa di immissione, viene calcolata mediante la seguente espressione:

$$L_{a,e} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

dove:

$L_{a,e}$  (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;

$v_1$  (m/s) è la velocità all'inizio del tratto di accelerazione (per  $v_1$  si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di entrata);

$v_2$  (m/s) è la velocità alla fine del tratto di accelerazione, pari a  $0,80 \cdot v_p$  (velocità di progetto della strada sulla quale la corsia si immette, desunta dal diagramma di velocità)

$a$  ( $m/s^2$ ) è l'accelerazione assunta per la manovra pari a  $1 m/s^2$ .

La rampa 2 di immissione in direzione Bardonecchia presenta una lunghezza  $L_a$  di 304.78 m.

La rampa 4 in direzione Torino presenta una lunghezza  $L_a$  di 185.19 m rappresentata da un tratto di scambio con la rampa 3.

### Tratto di immissione "Li"

Il tratto di immissione "Li" permette ai veicoli provenienti dalla secondaria di trovare un intervallo utile al fine di immettersi sulla strada principale. Al fine di contenere lo sviluppo della rampa e limitare le interferenze con attività esistenti tale tratto nella rampa 2 di immissione direzione Bardonecchia è stato previsto di 50 m.

### Tratto di raccordo "Lr"

La lunghezza del tratto di raccordo “Lr” varia in funzione della velocità di progetto. I valori indicati dalla norma sono:

- 75 m per  $V_p > 80$  km/h
- 50 m per  $V_p \leq 80$  km/h

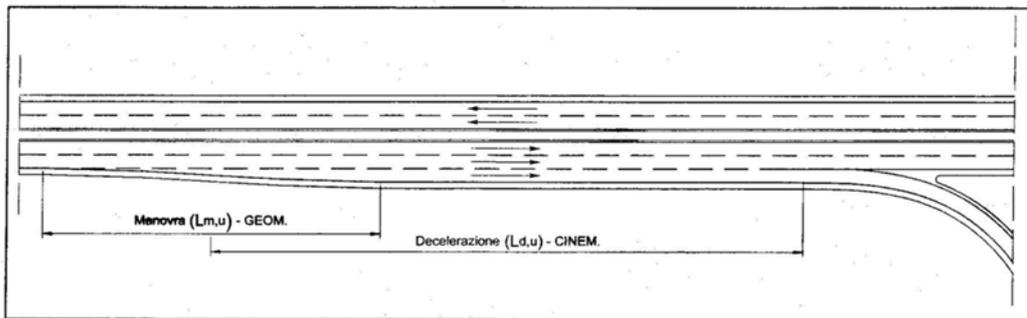
La rampa 2 di immissione in direzione Bardonecchia e la rampa 4 di immissione in direzione Torino presentano una lunghezza di 75 m.

### 5.1.3 Corsie di diversione (o di uscita)

La corsia di decelerazione si sviluppa in affiancamento alla strada a cui afferiscono ed è costituita dai seguenti due tratti:

- **Tratto di manovra** di lunghezza  $L_m$
- **Tratto di decelerazione** di lunghezza  $L_d$

secondo le modalità rappresentate nella figura seguente:



#### Tratto di decelerazione “Ld”

La lunghezza del tratto di decelerazione  $L_{d,u}$  viene calcolata pertanto mediante criterio cinematico utilizzando la seguente espressione:

$$L = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

dove:

$L_{d,u}$  (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;

$v_1$  (m/s) è la velocità di ingresso nel tronco di decelerazione pari alla velocità di progetto del ramo da cui provengono i veicoli in uscita (velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità);

$v_2$  (m/s) è la velocità di uscita dal tronco di decelerazione (per  $v_2$  si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di uscita);

“ $a$ ” (m/s<sup>2</sup>) è la decelerazione assunta per la manovra pari a 3 m/s<sup>2</sup> per le strade tipo A, B e 2,0 m/s<sup>2</sup> per le altre strade.

La rampa 1 di uscita in direzione Bardonecchia presenta una lunghezza  $L_d$  di 190.52 m.

La rampa 3 di uscita in direzione Torino, presenta una lunghezza  $L_d$  di decelerazione in configurazione “ad ago di 108.02 m

#### Tratto di manovra $L_m$

La lunghezza del tratto di manovra  $L_m$  varia in funzione della velocità di progetto. I valori indicati dalla norma da utilizzare sono:

- 60 m per  $V_p \geq 80$  km/h
- 75 m per  $V_p \geq 100$  km/h
- 90 m per  $V_p \geq 120$  km/h

La rampa 1 di uscita in direzione Bardonecchia presenta un tratto di manovra  $L_m$  di 90 m.

Il tratto di manovra della rampa 3, presenta un parziale tratto in comune con la zona di accelerazione ed immisione della rampa 4 (tratto di scambio). Al termine del tratto di manovra i mezzi si immetteranno direttamente nel tratto di decelerazione della configurazione ad ago.

#### **5.1.4 Rotatorie**

L’innesto tra la viabilità di collegamento e quella locale avviene tramite una rotatoria nella quale confluiscono quattro rami.

Per il dimensionamento della rotatoria si è ricorso alle indicazioni contenute nel DM 19/04/2006 “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*” e pertanto le caratteristiche salienti sono riassumibili in:

#### **Rotatoria “R1”**

Diametro esterno = 48.00 m (comprensiva di banchina esterna di 1.00 m)

Diametro interno = 28.00 m (escluso banchina interna di 1.00 m)

N° corsie =	1
Larghezza corsie =	8.00 m
Larghezza banchina interna =	1.00 m
Larghezza della corsia d'ingresso =	3.50 m
Larghezza della corsia d'uscita =	4.50 m
Pendenza trasversale =	2.5% verso l'esterno



Figura 8 – Rotatoria R1

### **Rotatoria “R2”**

Diametro esterno =	53.00 m (comprensiva di banchina esterna di 1.50 m)
Diametro interno =	31.00 m (escluso banchina interna di 1.50 m)
N° corsie =	1
Larghezza corsie =	8.00 m
Larghezza banchina interna =	1.50 m
Larghezza della corsia d'ingresso =	3.50 m
Larghezza della corsia d'uscita =	4.50 (3.50) m
Pendenza trasversale =	2.5% verso l'esterno

La larghezza della corsia d'uscita della “bretella di collegamento R1-R2” è pari a 3.50 m poiché il suddetto tratto di strada è accessibile solamenti agli addetti ai lavori per la presenza di un cancello.



**Figura 9 – Rotatoria R2**

Il criterio di regolazione delle intersezioni stradali a raso mediante il sistema a rotatoria è stato scelto perché considerato uno dei metodi in grado di garantire una maggiore sicurezza stradale rispetto al tradizionale sistema degli incroci a raso.

Relativamente al dimensionamento geometrico si prende a riferimento lo “*Studio prenormativo sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali*” così come approvato dal consiglio Superiore dei LL.PP. il 30/04/04 ed il 30/04/2004 il quale definisce nel dettaglio i riferimenti per il dimensionamento delle isole spartitraffico

### **5.1.5 Area di parcheggio e aree di manovra**

L’area di parcheggio dell’Autoporto è stata suddivisa in due parti distinte, separata un asse di penetrazione, a doppio senso di circolazione, posto in posizione baricentrica e con termine in una rotatoria posta all’interno del lotto stesso e punto di distribuzione dei flussi di traffico dei mezzi pesanti.

Da tale asse si diramano, a destra e sinistra, le corsie di servizio agli stalli, sia di tipo tradizionale che attrezzate. La circolazione è garantita da una serie di corsie minori che consentono uno sfruttamento ottimale della superficie a disposizione consentendo di posizionare gli stalli per automezzi pesanti.

Nella parte a sinistra, dove è collocata l’area di servizio, si prevede la realizzazione di due zone (A e B) con stalli di dimensioni 3.50x20 m per la sosta di mezzi pesanti di grandi dimensioni (tipo Autotreno), mentre nella parte a destra, tre aree (C, D, e E) con stalli di dimensioni 3.50x15 m per la sosta di mezzi pesanti di dimensioni standard (Autoarticolato/autocarro).

Il dimensionamento degli stalli varia quindi a seconda delle dimensioni dei veicoli che li occuperanno e possono essere calcolati facendo riferimento ai limiti massimi dei veicoli come da art. 61 del Codice della Strada (Sagoma limite)

- a) *larghezza massima non eccedente 2,55 m; nel computo di tale larghezza non sono comprese le sporgenze dovute ai retrovisori, purché mobili;*

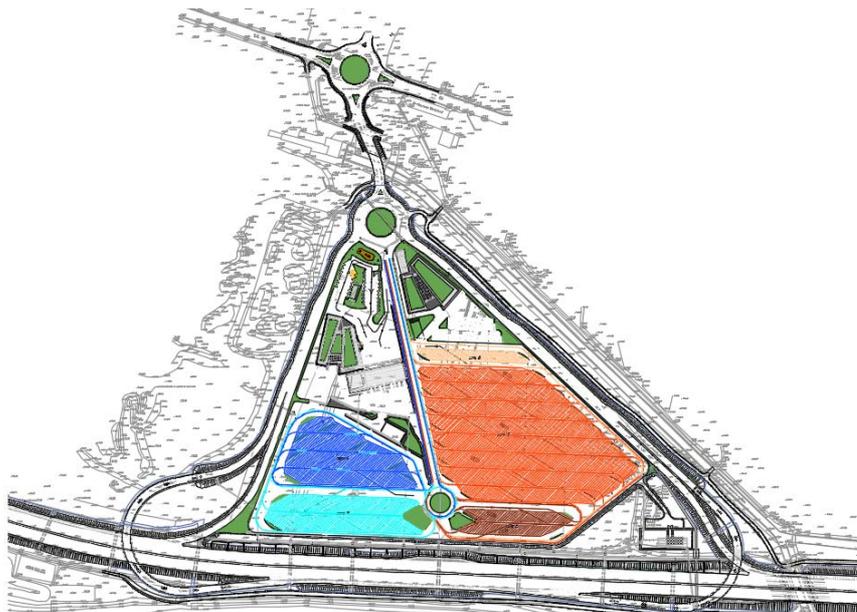
b) ...

c) *lunghezza totale, compresi gli organi di traino, non eccedente 12 m, con l'esclusione dei semirimorchi, per i veicoli isolati. Nel computo della suddetta lunghezza non sono considerati i retrovisori, purché mobili. Gli autobus da noleggio, da gran turismo e di linea possono essere dotati di strutture portasci, portabiciclette o portabagagli applicate a sbalzo posteriormente o, per le sole strutture portabiciclette, anche anteriormente, secondo direttive stabilite con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Dipartimento per i trasporti terrestri.*

2. *Gli autoarticolati e gli autosnodati non devono eccedere la lunghezza totale, compresi gli organi di traino, di 16,50 m, sempre che siano rispettati gli altri limiti stabiliti nel regolamento; gli autosnodati e filosnodati adibiti a servizio di linea per il trasporto di persone destinati a percorrere itinerari prestabiliti possono raggiungere la lunghezza massima di 18 m; gli autotreni e filotreni non devono eccedere la lunghezza massima di 18,75 m in conformità alle prescrizioni tecniche stabilite dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.*

La larghezza degli stalli è stata pensata aggiungendo uno spazio di 1.00 m alla sagoma dei mezzi pesanti (2.50m) per garantire un agevole area di discesa dai mezzi stessi.

La lunghezza si ottiene aggiungendo alla lunghezza del veicolo la sua larghezza (2.50m) più 0.50 o 1 m per garantire una comodità di manovra.



**Figura 10** – Pianta distribuzione aree parcheggio mezzi pesanti

**AREA A:** Zona destinata al parcheggio di mezzi di grandi dimensioni con stalli 3.50x20 m e corridoi di manovra di 4.00 m. Tutti i parcheggi verranno inclinati di 30° rispetto al senso di marcia in modo tale da ridurre al minimo i movimenti all'interno dell'area.

**AREA B:** Zona destinata al parcheggio di mezzi di grandi dimensioni con stalli 3.50x20 m e corridoi di manovra di 4.00 m. Area dotata di colonnine di alimentazione per i mezzi che trasportano merci deperibili. Tutti i parcheggi verranno inclinati di 30° rispetto al senso di marcia in modo tale da ridurre al minimo i movimenti all'interno dell'area

**AREA C:** Zona destinata al parcheggio di mezzi standard ma che necessitano di alimentazione. Infatti in tale area sono previste colonnine per l'alimentazione dei mezzi per il mantenimento di merci deperibili. Gli stalli sono di 3.50x15 e sono inclinati di 35° per garantire una maggiore mobilità dei mezzi.

**AREA D:** Zona collocata nella parte centrale e destinata alla sosta di mezzi standard con stalli di dimensioni 3.50x15 m e corridoi di manovra di 7 m. Per l'accesso ai parcheggi si dovrà utilizzare la viabilità di distribuzione collocata nel limite destro dell'area e i corridoi di manovra. Tutti i parcheggi verranno inclinati di 30° rispetto al senso di marcia in modo tale da ridurre al minimo i movimenti all'interno dell'area

**AREA E:** Collocata nella parte alta del parcheggio, questa zona è destinata alla sosta di mezzi EURO 6. L'area è composta da stalli 3.50x15 m posizionati in una unica fila con area di manovra di 7 m. Tutti i parcheggi verranno inclinati di 30° rispetto al senso di marcia in modo tale da ridurre al minimo i movimenti all'interno dell'area

Nell'area verrà prevista una opportuna segnaletica di indicazioni che evidenzia direzioni e uscita per rendere la circolazione interna più semplice possibile e soprattutto indurre i conducenti a limitare la velocità di percorrenza.

### 5.1.6 Sovrastrutture e pavimentazioni

Il cassonetto stradale adottato per le corsie di accelerazione e decelerazione, le rampe di svincolo, il piazzale Autoporto, la rotatoria 2, ha una profondità costante di 59cm. Tale pacchetto è lo standard adottato sull'intero tratto autostradale, nell'ottica di mantenere uniforme la pavimentazione e la relativa manutenzione

Il pacchetto che costituisce la sovrastruttura stradale risulta così definito:

#### **TIPO A**

MANTO DI USURA	4 cm
STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)	5cm
BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	10 cm
FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO (fondazione legata)	20 cm
SOTTOFONDAZIONE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO	20 cm

Il collegamento tra la nuova e l'esistente sovrastruttura sarà realizzato previa demolizione, di una fascia di 50 cm di larghezza, dell'attuale pavimentazione e la scarifica dello strato di usura per l'intera carreggiata.

La rotatoria 1 sulla statale 25 e la strada di collegamento tra le due rotatorie avrà una pavimentazione di spessore 50 cm così composta:

**TIPO B**

MANTO DI USURA	3 cm
STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)	7cm
BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	10 cm
SOTTOFONDAZIONE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO	30 cm

La pavimentazione delle opere d'arte sarà così composta:

**TIPO C**

MANTO DI USURA	4 cm
STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)	5 cm

con l'interposizione di uno strato impermeabile, di spessore 1 cm, steso direttamente sull'estradosso della soletta dell'opera.

## 6. AREA AUTOPORTO - FABBRICATI DI SERVIZIO

L'area individuata per la sistemazione del nuovo Autoporto si sviluppa su una superficie complessiva di circa 68.000 mq a cavallo dei Comuni di S. Didero e Bruzolo e parzialmente Borgone e comprende, oltre a un'area destinata a Truck Station e parcheggio per i mezzi pesanti, anche una serie di fabbricati e manufatti come meglio descritti nei paragrafi seguenti:

- ATC - area terziario - commerciale
- PCC - posto di controllo centralizzato
- PPF - Parcheggi con pensilina fotovoltaica
- VRA - Vasca raccolta acque
- CEC - Carburanti e casse
- CE1 - Cabina elettrica 1
- CE2 - Cabina elettrica 2

### 6.1 ATC – Area terziario commerciale

Il fabbricato identificato come terziario - commerciale è stato dimensionato nel progetto definitivo sulla base degli spazi destinati a queste attività individuando tre aree:

- ristorazione
- market
- servizi.

Per ogni area tematica sono state individuate le funzioni fondamentali che sono state dimensionate sulla base degli utenti previsti. L'area di ristoro è destinata, prevalentemente, agli autotrasportatori. I dati utilizzati, relativi al numero di fruitori, è stato desunto dalle dimensioni complessive dell'autoporto e precisamente dal numero degli stalli, prossimo ai

300.

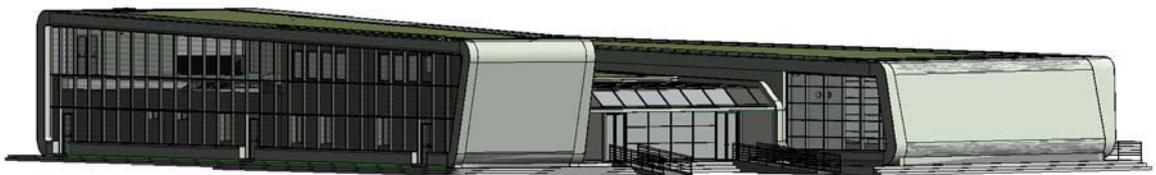
La mensa è stata dimensionata prevedendo un utilizzo da parte del 30% degli utenti massimi ipotizzati per un totale di 100 sedute.

Sulla base dei dati sopra elencati e della tipologia di strutture è stato calcolato un fabbisogno pari a 1.300 mq di superfici coperte di edifici.

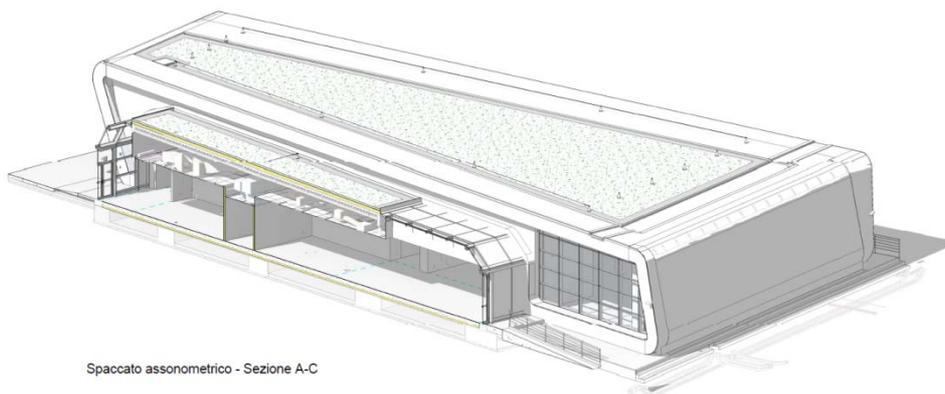
### **6.1.1 Modello Architettonico**

Il volume complessivo dell'ATC è articolato da tre corpi di fabbrica, due esterni con tetto inclinato e a forma di cuneo e uno centrale di collegamento caratterizzato da un'altezza minore. Per rendere gradevole l'inserimento paesaggistico la struttura esterna è stata raccordata con raggi di curvatura che producono morbidi giochi d'ombra e donano al prospetto caratteristiche sinuose grazie allo spessore dei solai e delle pareti esterne che creano un bordo presente in tutti i prospetti.

Si riportano di seguito layout dei modelli B.I.M. rappresentativi dell'impianto architettonico di cui sopra.



**Figura 11** – ATC - Vista prospettica da nord dei corpi degli edifici



**Figura 12** – ATC - - Prospetti Est-Ovest - Spaccato assonometrico

## Copertura

E' prevista la realizzazione di un Tetto Verde "estensivo" conforme alla normativa UNI 11235 dello spessore di circa 11 cm e con spessore di substrato comprensivo del coefficiente di compattazione pari a 8 cm (peso a massima saturazione idrica del sistema esclusa vegetazione pari a 130 kg/m<sup>2</sup>).

Il pacchetto risulta così composto:

**Stuoia protettiva e di accumulo** come protezione del manto impermeabile/strato antiradice da sollecitazioni meccaniche, con una sovrapposizione minima si 10 cm.

**Bordo in ghiaia tonda di fiume** 16/32, spessore 5 cm circa e larghezza 30 cm sopra l'elemento di drenaggio.

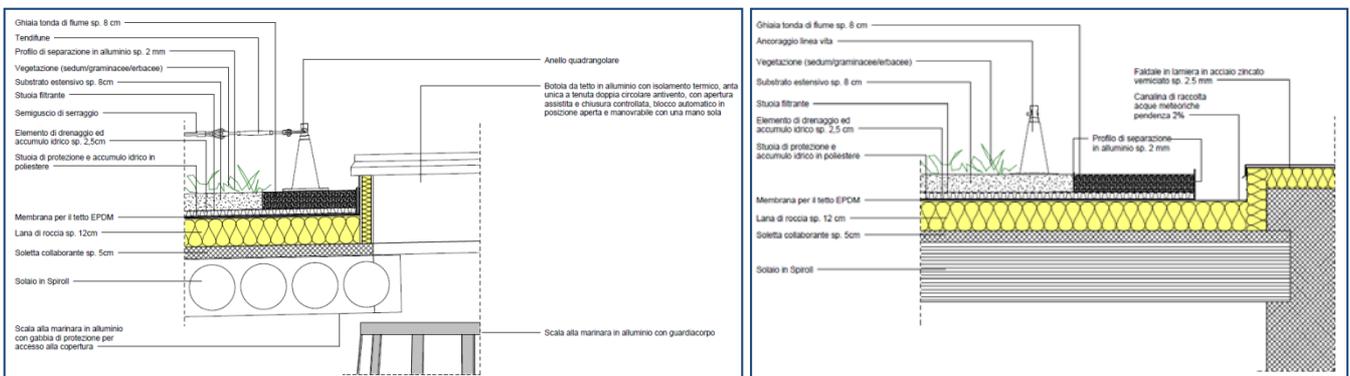
**Elemento di drenaggio e accumulo idrico:** materiale HIPS (100% riciclabile), con fori per l'aerazione e la diffusione (calpestabile)

**Stuoia filtrante** posata tra substrato e strato drenante come elemento di separazione e filtrazione, con sovrapposizione di 20 cm circa.

**Substrato estensivo** per inverdimenti estensivi come strato portante della vegetazione, stabilizzato, dello spessore medio finito di 8 cm circa

**Strato vegetale** mediante

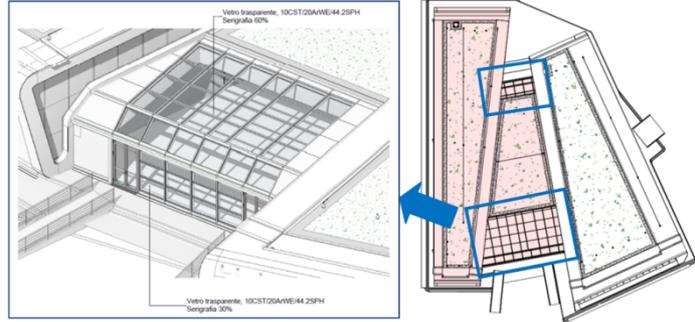
- insediamento di germogli di sedum 80 g/m<sup>2</sup> di almeno 5÷10 varietà sperimentate per gli inverdimenti dei tetti
- insediamento di sedum piante giovani 6 pezzi/m<sup>2</sup> di almeno 4÷8 varietà sperimentate per gli inverdimenti dei tetti da piantare sull'impianto, concimare e annaffiare.



Tra la soletta e il tetto verde è prevista la posa di

- strato isolante in Lana di Roccia dello spessore di 12 cm
- pacchetto impermeabile costituito membrana in EPDM dello spessore di 1,5 mm con sottostante pannello di copertura dello spessore di 12,7 mm costituito da un nucleo in schiuma polyiso a celle chiuse a elevata densità con rivestimento in vetroresina

Nel corpo di fabbrica centrale sono inoltre previste due aree di copertura vetrata continua. La sottostruttura portante è realizzata a montanti e traversi, con profili in acciaio. I profili riportati saranno rivestiti da guarnizioni verticali e orizzontali integrate di canaline di drenaggio.

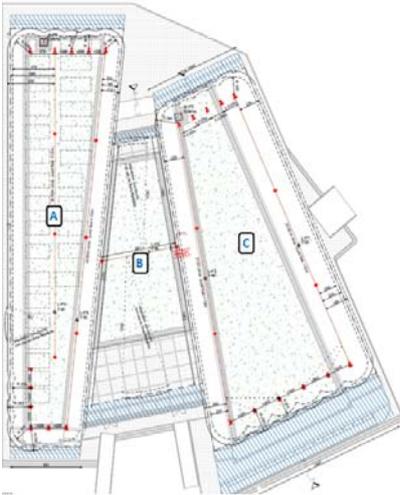


Il vetrocamera è composto da due lastre di vetro unite da uno speciale canalino distanziale largo 18 mm.

Il canalino è costituito da un profilo in acciaio piegato negli angoli e unito sulla parte rettilinea; il canalino fornisce garanzie di contenimento dei gas nella camera della vetrata isolante

La copertura dei tre corpi di fabbrica è, inoltre, dotata di linee vita come in dettaglio rappresentato e descritto negli elaborati specifici allegati al progetto (ETC - Elaborato Tecnico di copertura).

Copertura A. Per accedere al tetto piano dell'edificio occorre arrivare alla botola di accesso (Ai n°1). La copertura è quindi dotata di due dispositivi principali lineari di ancoraggio orizzontale flessibile. Mantenendosi vincolati a questi è possibile scorrere lungo la copertura a prevalente sviluppo longitudinale utilizzando quale DPI anticaduta retrattile (UNI EN360).



Copertura B. Per accedere alla copertura occorre transitare prima sulla copertura C con le procedure della stessa. Dal tetto del fabbricato C, tramite linea vita flessibile, si arriva, a circa metà della lunghezza del fabbricato, ad un punto fisso in prossimità di scaletta metallica predisposta che permette di accedere alla copertura B. La copertura è quindi dotata di un dispositivo principale lineare di ancoraggio orizzontale flessibile centrale.

Copertura C. Per accedere al tetto piano occorre arrivare alla botola di accesso (Ai. n°2). La copertura è quindi dotata di due dispositivi principali lineari di ancoraggio orizzontale flessibile. Mantenendosi vincolati a questi è possibile scorrere lungo la copertura a prevalente sviluppo longitudinale utilizzando quale DPI anticaduta retrattile (UNI EN360).

## Pareti divisorie e tamponamenti

Sono previsti tamponamenti esterni perimetrali ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato

Ta\_01 - Parete con pannelli a secco, sottostruttura metallica e intercapedine  
Sp. 600 mm (A.P. 149)



PARETE DIVISORIA TIPO Ta\_05 CON POTERE FONOISOLANTE  
Sp. 554 mm (A.P. 154)



L'orditura metallica interna verrà realizzata con profili in acciaio zincato, a norma UNI EN 10327, delle dimensioni di:

- guide U40x100x40 mm, spessore 0.6 mm,
- montanti C50x100x50 mm, spessore 0.6 mm, posti ad interasse di 400 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, spessore di 4 mm.

In presenza d'intercapedine, tra le due orditure metalliche sarà inserito un ulteriore strato con lastra in gesso rivestito, spessore 12.5 mm, avvitato all'orditura metallica esterna, continuo da pavimento a soffitto e privo di interruzioni.

In ciascuna delle intercapedini formate dall'orditura metallica verrà inserito un pannello di lana di roccia dello spessore di 80/85 mm e densità 70 kg/m<sup>3</sup> in euroclasse A1 di reazione al fuoco.

Per la suddivisione degli ambienti interni sono previsti diversi tipologici costruttivi: pareti in cartongesso con o senza rivestimento fonoassorbente, pareti divisorie con intercapedine per attraversamenti impiantistici, parete divisoria tipo vetrata, pareti in laminato stratificato.

Per il dettaglio delle diverse stratigrafie si rimanda all'elaborato di progetto "Dettagli involucri e partizione".

## Controsoffitti e pavimenti

E' prevista la posa di controsoffitti in lamiera forata fonoassorbente 60x60.

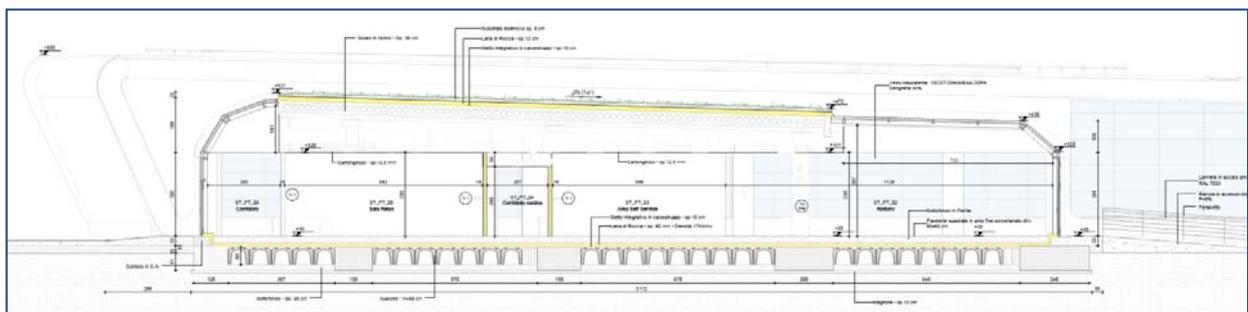


Figura 13 – ATC - Sezione

Il pavimento è realizzato con piastrelle quadrate in gres fine porcellanato di dimensioni 60 x 60 mm e spessore 10,5 mm su sottofondo in perlite.

### 6.1.2 Modello Strutturale

La struttura, realizzata integralmente con un elementi prefabbricati è composta da pilasti, travi con fondello in c.a. con armatura reticolare autoportante, solai con lastre alleggerite tipo spirol che si completano con armature integrative e getti in opera.

Le fondazioni sono di tipo diretto con graticcio di travi. Sono stati eliminati i pali di fondazione previsti nella precedente fase progettuale.

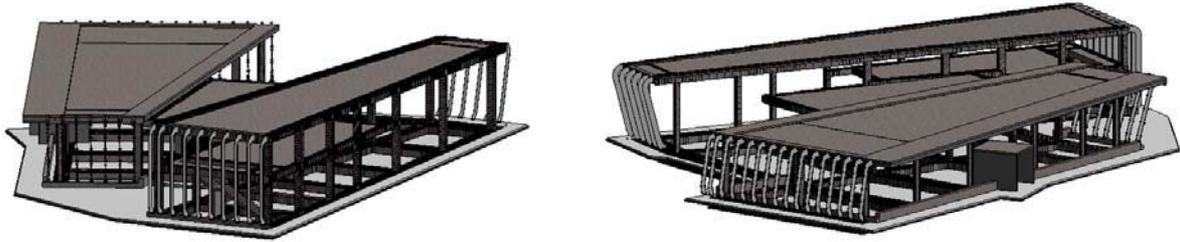


Figura 13 – ATC - Schema strutturale

## 6.2 PCC - Posto controllo centralizzato

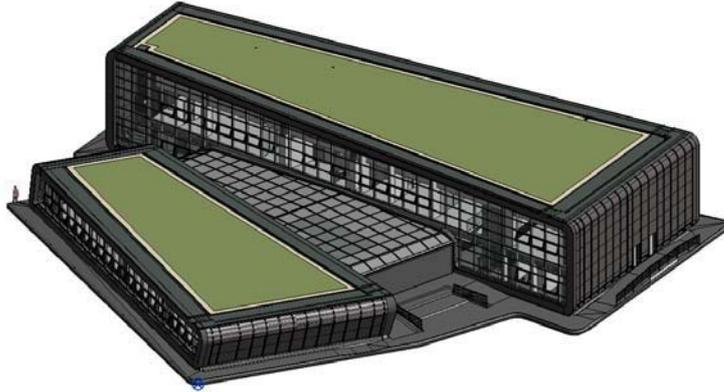
Questo edificio è stato dimensionato per accogliere attività di pertinenza SITAF S.p.A.: l'edificio più grande con due piani fuori terra sarà la sede (al piano terreno la Direzione d'Esercizio e al primo piano la sede del Posto di Controllo Centralizzato), mentre nei due corpi più bassi prenderanno posto sia "Okgol" che il Punto Blu oggi di sede a Susa.

### 6.2.1 Modello Architettonico

L'edificio presenta il medesimo linguaggio architettonico utilizzato nella progettazione dell'ATC; composto anch'esso da tre corpi, orientati secondo diversi assi, che si differenziano, oltre che per il trattamento superficiale, anche per l'altezza.

Il corpo minore e quello centrale di collegamento si svilupperanno su un unico livello, mentre il corpo posteriore si articolerà su due livelli, con un'impronta a terra complessiva di 1367 mq.

Si riportano di seguito layout dei modelli B.I.M. rappresentativi dell'impianto architettonico di cui sopra.



**Figura 14** – PCC - Vista prospettica dei fabbricati Nord Ovest

### Copertura

Per i due corpi di fabbrica principali è prevista la realizzazione di un Tetto Verde “estensivo” conforme alla normativa UNI 11235 dello spessore di circa 11 cm e con spessore di substrato comprensivo del coefficiente di compattazione pari a 8 cm (peso a massima saturazione idrica del sistema esclusa vegetazione pari a 130 kg/m<sup>2</sup>).

Il pacchetto risulta così composto:

**Stuoia protettiva e di accumulo** come protezione del manto impermeabile/strato antiradice da sollecitazioni meccaniche, con una sovrapposizione minima si 10 cm.

**Bordo in ghiaia tonda di fiume** 16/32, spessore 5 cm circa e larghezza 30 cm sopra l’elemento di drenaggio.

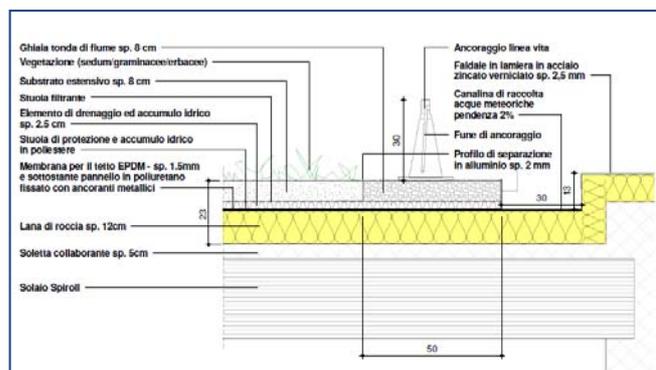
**Elemento di drenaggio e accumulo idrico:** materiale HIPS (100% riciclabile), con fori per l’aerazione e la diffusione (calpestabile)

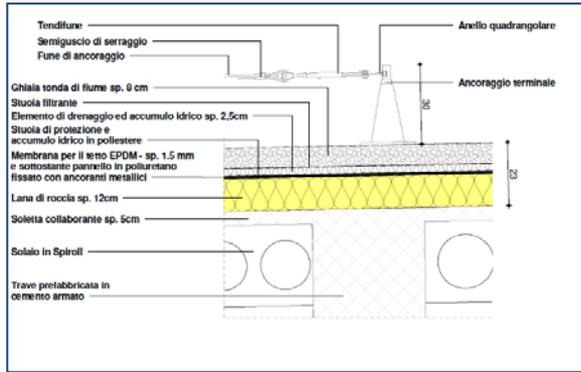
**Stuoia filtrante** posata tra substrato e strato drenante come elemento di separazione e filtrazione, con sovrapposizione di 20 cm circa.

**Substrato estensivo** per inverdimenti estensivi come strato portante della vegetazione, stabilizzato, dello spessore medio finito di 8 cm circa

**Strato vegetale** mediante

- insediamento di germogli di sedum 80 g/m<sup>2</sup> di almeno 5÷10 varietà sperimentate per gli inverdimenti dei tetti
- insediamento di sedum piante giovani 6 pezzi/m<sup>2</sup> di almeno 4÷8 varietà sperimentate per gli inverdimenti dei tetti da piantare sull’impianto, concimare e annaffiare.

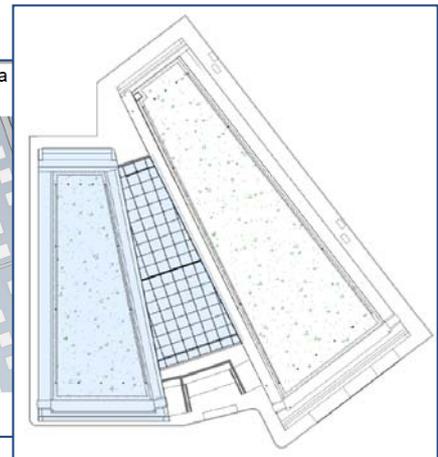
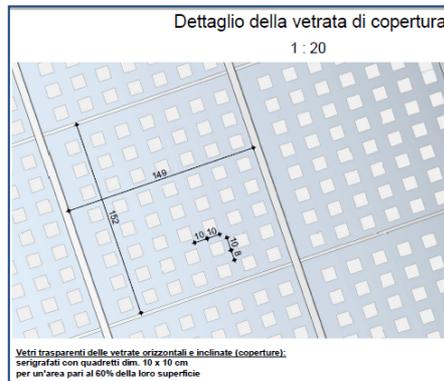




Tra la soletta e il tetto verde è prevista la posa di

- strato isolante in Lana di Roccia dello spessore di 12 cm
- pacchetto impermeabile costituito membrana in EPDM dello spessore di 1,5 mm con sottostante pannello di copertura dello spessore di 12,7 mm costituito da un nucleo in schiuma polyiso a celle chiuse a elevata densità con rivestimento in vetroresina

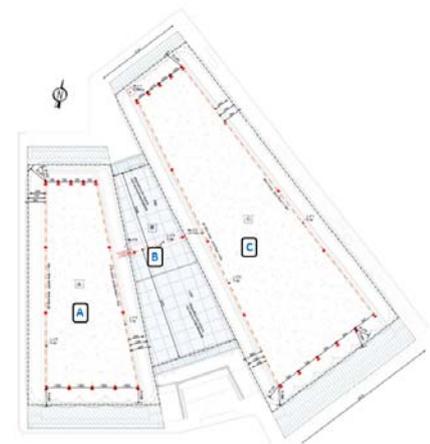
Il corpo di fabbrica centrale ha invece una copertura vetrata continua. La sottostruttura portante è realizzata a montanti e traversi, con profili in acciaio. I profili riportati saranno rivestiti da guarnizioni verticali e orizzontali integrate di canaline di drenaggio.



Il vetrocamera è composto da due lastre di vetro unite da uno speciale canalino distanziale largo 18 mm. Il canalino è costituito da un profilo in acciaio piegato negli angoli e unito sulla parte rettilinea; il canalino fornisce garanzie di contenimento dei gas nella camera della vetrata isolante

La copertura dei tre corpi di fabbrica del PCC è, inoltre, dotata di linee vita come in dettaglio rappresentato e descritto negli elaborati specifici allegati al progetto (ETC - Elaborato Tecnico di copertura).

Copertura A. Per accedere alla copertura occorre entrare dall'ingresso principale, nel corpo di fabbrica centrale, ed entrare negli uffici Sitaf. Salire di un livello fino al primo piano, prendere il corridoio uffici e oltrepassare la porta al fondo. A sinistra entrare nell'antibagno, oltrepassare il disimpegno ed entrare nel locale di fronte. Nel locale sarà predisposta un serramento apribile nella facciata continua per poter accedere alla copertura B (Av. n°2). In prossimità dello sbarco sarà possibile mettersi subito in sicurezza direttamente alla linea vita orizzontale flessibile.



Scorrendo sulla linea vita si raggiunge, sul lato opposto l'altro fabbricato A.

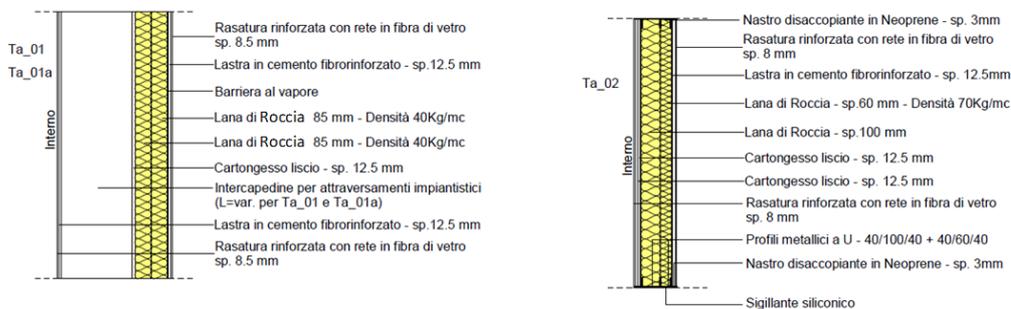
La copertura è quindi dotata di due dispositivi principali lineari di ancoraggio orizzontale flessibile. Mantenendosi vincolati a questi è possibile scorrere lungo la copertura a prevalente sviluppo longitudinale utilizzando quale DPI anticaduta retrattile (UNI EN360).

**Copertura B.** Per accedere alla copertura B occorre fare lo stesso percorso come per accedere alla copertura A, ovvero passando negli uffici del fabbricato Sitaf. La copertura è quindi dotata di un dispositivo principale lineare di ancoraggio orizzontale flessibile centrale.

**Copertura C.** Per accedere al tetto piano occorre arrivare alla botola di accesso (Ai. n°1). La copertura è quindi dotata di due dispositivi principali lineari di ancoraggio orizzontale flessibile. Mantenendosi vincolati a questi è possibile scorrere lungo la copertura a prevalente sviluppo longitudinale utilizzando quale DPI anticaduta retrattile (UNI EN360).

### Pareti divisorie e tamponamenti

Sono previsti tamponamenti esterni perimetrali ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato



L'orditura metallica interna verrà realizzata con profili in acciaio zincato, a norma UNI EN 10327, delle dimensioni di:

- guide U40x100x40 mm, spessore 0.6 mm,
  - montanti C50x100x50 mm, spessore 0.6 mm, posti ad interasse di 400 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, spessore di 4 mm.
- In presenza di intercapedine, tra le due orditure metalliche sarà inserito un ulteriore strato con lastra in gesso rivestito, spessore 12.5 mm, avvitato all'orditura metallica esterna, continuo da pavimento a soffitto e privo di interruzioni.

In ciascuna delle intercapedini formate dall'orditura metallica verrà inserito un pannello di lana dello spessore di 80/85 mm e densità 70 kg/m<sup>3</sup> in euroclasse A1 di reazione al fuoco.

Lo schema distributivo interno delle zone uffici, prevede una razionalizzazione degli spazi concordata con la Sitaf S.p.A. sulla base delle loro esigenze lavorative. Per la suddivisione degli ambienti interni sono previsti diversi tipologici costruttivi: pareti in cartongesso con o senza rivestimento fonoassorbente, pareti divisorie con intercapedine per attraversamenti impiantistici, parete divisoria tipo vetrata.



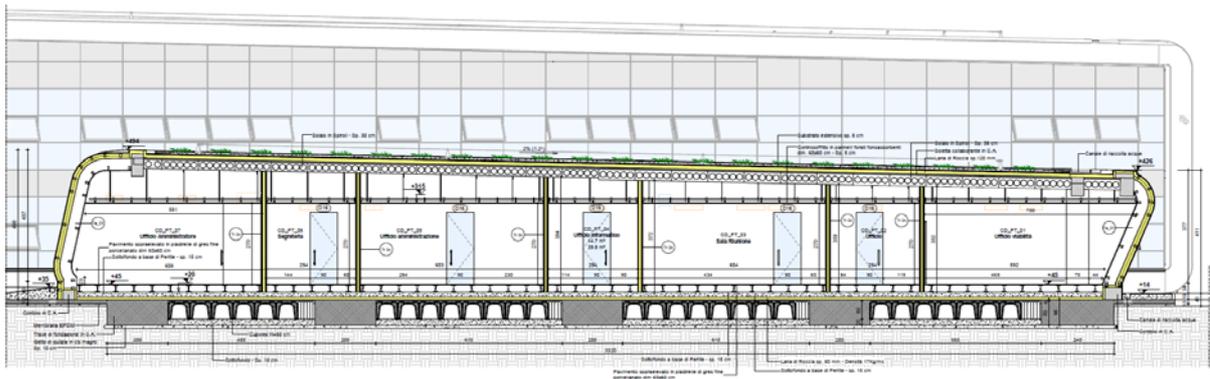
Per il dettaglio delle diverse stratigrafie si rimanda all'elaborato di progetto "Dettagli involucri e partizione".

In particolare la parete vetrata è composta da elementi in vetro a tutta altezza con una struttura in alluminio estruso che consente l'utilizzo di due vetri a filo esterno sullo stesso binario. I profili di questa struttura vengono annegati nel pavimento o nel controsoffitto. Il setto acustico garantisce prestazioni di abbattimento acustico fino a 42 dB. I pannelli utilizzati sono elementi in truciolare nobilitato a tutta altezza sagomati in modo da essere inseriti nella struttura in alluminio affinché mantengano la complanarità col vetro a filo esterno. I vetri sono collegati tramite biadesivo siliconico strutturale trasparente oppure giunti verticali in policarbonato trasparente che garantiscono la planarità nell'accostamento. La stabilità e tenuta acustica sono garantite da una serie di guarnizioni estruse in PVC morbido, collocate lungo i profili perimetrali, fermavetro.

### ***Controsoffitti e pavimenti***

E' prevista la posa di controsoffitti forati a quadrotte 60x60 comprensivo di struttura e materassino fonoisolante, costituito da 4 strati:

- finitura melamminica
- pannello MDF
- finitura melamminica di compensazione
- strato in TNT fonoassorbente



**Figura 16 – PCC - Sezione**

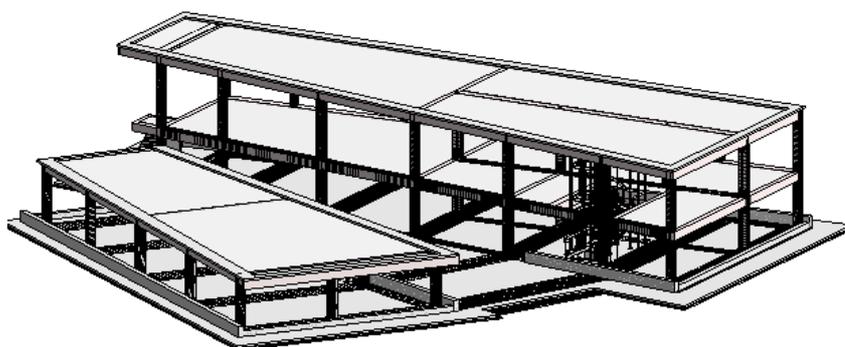
Il pavimento è di tipo sopraelevato costituito da un sistema di elementi modulari che permette di creare, sotto la superficie di calpestio, un volume tecnico continuo in cui alloggiare tutta l'impiantistica: elettrica, idraulica, di telefonia e trasmissione dati, di climatizzazione e di sicurezza. Questo è possibile grazie all'utilizzo di un sistema costruttivo leggero interamente a secco, formato da una struttura di supporto e da un piano di calpestio.

Il pavimento galleggiante del PCC è realizzato con piastrelle in gres fine porcellanato colorato in massa di dimensioni 60 x 60 mm e spessore 10,5 mm posate su pannelli in solfato di calcio comprensivi di struttura con traverse.

### 6.2.2 Modello Strutturale

La struttura, realizzata integralmente con un elementi prefabbricati è composta da pilasti, travi con fondello in c.a. con armatura reticolare autoportante, solai con lastre alleggerite tipo spirool che si completano con armature integrative e getti in opera.

Le fondazioni sono del tipo diretto a graticcio di travi. Sono stati eliminati i pali di fondazione previsti nella precedente fase progettuale.

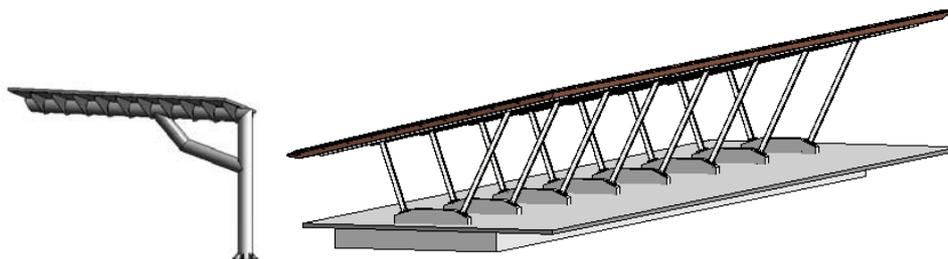


*Figura 17 – PCC - Schema strutturale*

### 6.3 Parcheggi con pensilina fotovoltaica

Sul piazzale prospiciente sia il PCC che l'ATC sono stati previsti dei posti auto coperti mediante delle pensiline in acciaio sovrastate da impianto di pannelli fotovoltaici.

Si riportano di seguito i due schemi architettonici, uno con struttura monopilastro tubolare a tettoia singola modulare ubicata in prossimità del parcheggio dell'ATC e l'altra a doppio pilastro in profilato metallico nelle vicinanze del PCC.



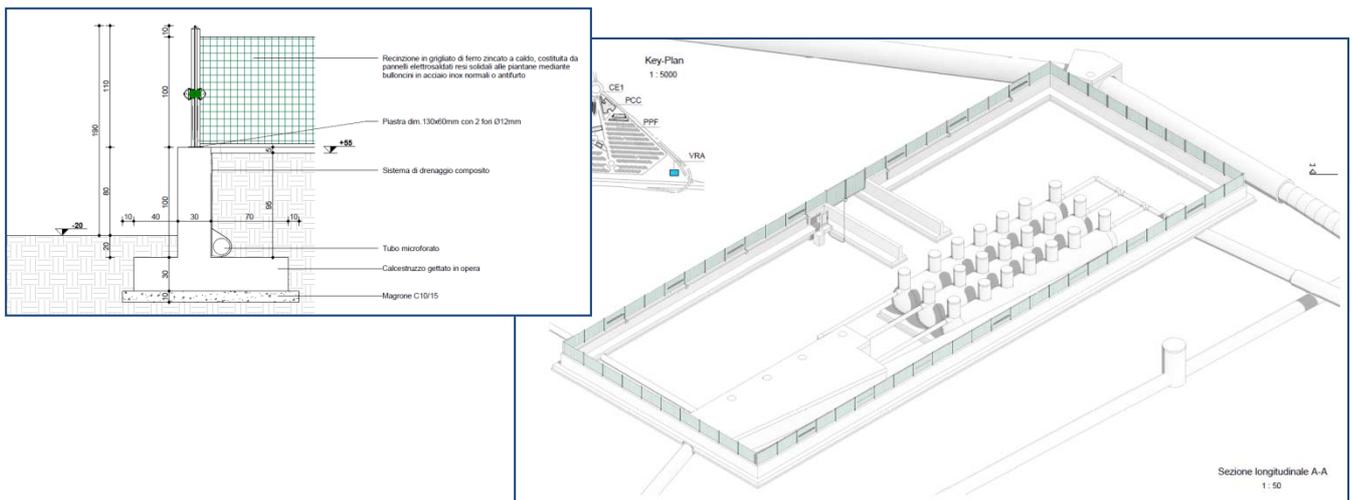
*Figura 18 - Pensiline fotovoltaiche per parcheggio autovetture - Schemi prospettici*

La prima struttura è composta da un sostegno tubolare in acciaio con piastra di ancoraggio fissata su cordolo di fondazione ed elemento superiore orizzontale anch'esso in acciaio con costolatura di sostegno del supporto in lamiera ai quali verranno fissati i pannelli fotovoltaici. La seconda struttura è costituita da due telai composti da scatolari 120x200x10 mm, su cui si appoggiano arcarecci UPN120.

Sugli arcarecci è disposta una lamiera grecata con i pannelli fotovoltaici. Il plinto del modulo grande ha dimensioni 120x500x60 cm, il plinto del modulo piccolo ha dimensioni 120x300x60 cm. Ogni montante della struttura metallica è ancorato ai plinti mediante 4 tirafondi  $\Phi 20$  classe 8.8.

#### 6.4 Vasca raccolta acque

Per il trattamento delle acque di piattaforma, prima del recapito nel canale di scarico esistente in Dora Riparia a valle dell'area sede del nuovo Autoporto, è previsto un impianto di trattamento. La quota dei chiusini dell'impianto di trattamento interrato è di 406.20 m leggermente superiore alla quota del piano campagna che è a circa 402.40 e, pertanto, si è dovuto predisporre un muretto perimetrale in c.a. di altezza fuori terra di 0,80 m a contenimento del materiale di ricoprimento delle vasche.



**Figura 19** - Muro di contenimento area impianto di trattamento acque di piattaforma - Schema prospettico

La dimensione in pianta della struttura di contenimento è di circa 21,00 m x 50,20 m, a completamento verrà posizionata una recinzione metallica di ferro zincato a caldo costituita da pannelli elettrosaldati resi solidali alle piantane mediante bulloncini in acciaio inox.

#### 6.5 Carburanti e casse

In prossimità dell'edificio terziario - commerciale è prevista la realizzazione di una zona dedicata al rifornimento di carburante, costituita da una pensilina in acciaio, un piccolo edificio adibito ad uso del gestore (casce) e una vasca di contenimento delle cisterne del carburante.

### 6.5.1 Pensilina carburanti

La pensilina realizzata interamente in acciaio è fondata, con schema a graticcio, su travi in c.a. La struttura è realizzata in struttura metallica con pilastri costituiti da profili HEB340 fondati su un graticcio di travi in c.a. di notevole rigidezza.

La copertura, che in pianta ha forma rettangolare (54 m x 16 m), è costituita da lamiera grecate appoggiate su arcarecci IPE120 che a loro volta scaricano su una doppia orditura di travi reticolari; su detta copertura verranno posizionati dei pannelli fotovoltaici.

L'ordine secondario è ordito in direzione trasversale, parallelamente al lato corto, e presenta 19 travi reticolari costituite da un corrente superiore HEB140 e inferiore HEA120.

L'ordine primario presenta su ogni lato lungo una trave reticolare per ogni campata con corrente superiore HEA180 e inferiore HEA160 di altezza circa 105,00 cm

La luce netta tra piano viabile e intradosso copertura (travi) è di 4,80 m per un'altezza complessiva in sommità di 5,85 m.

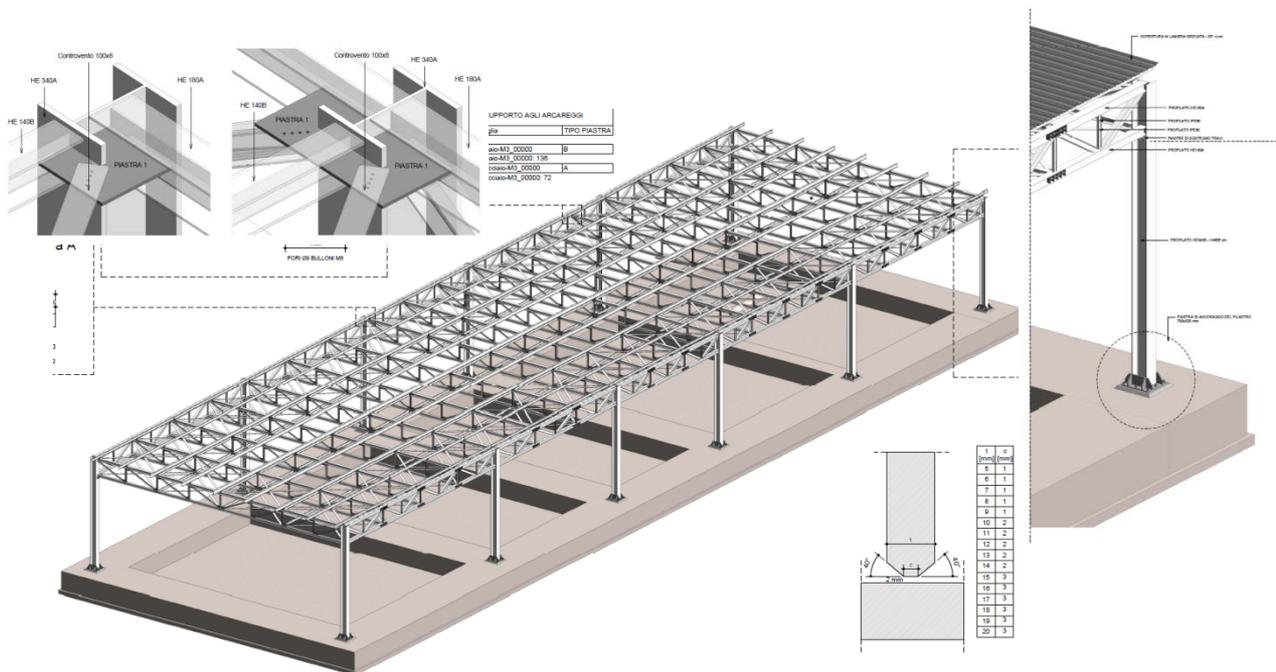


Figura 20 - Rifornimento carburanti -Strutture - Vista prospettica e dettaglio nodi

### 6.5.2 Casse carburanti

Localizzato lateralmente e sotto la struttura della pensilina in acciaio di cui sopra, il piccolo edificio adibito ad uso del gestore (casse) mantiene le caratteristiche architettoniche degli edifici "ATC" e "PCC" sopra descritti, ma a differenza degli altri sarà realizzato con una struttura gettata in opera e non prefabbricata.

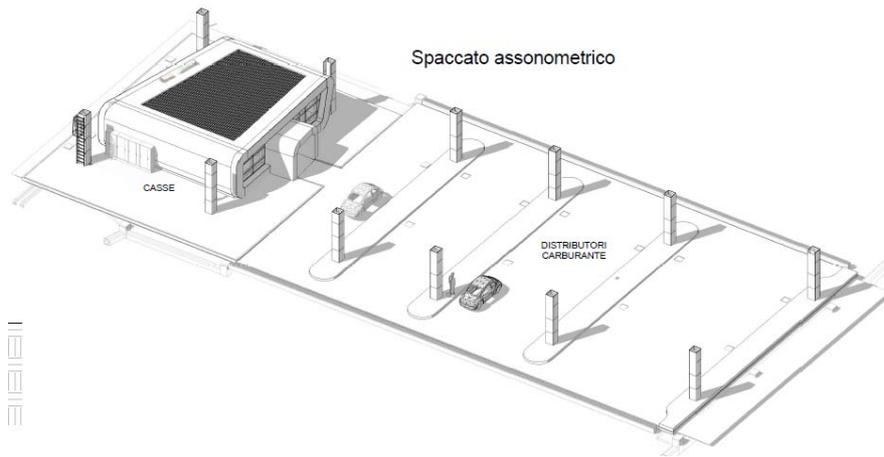


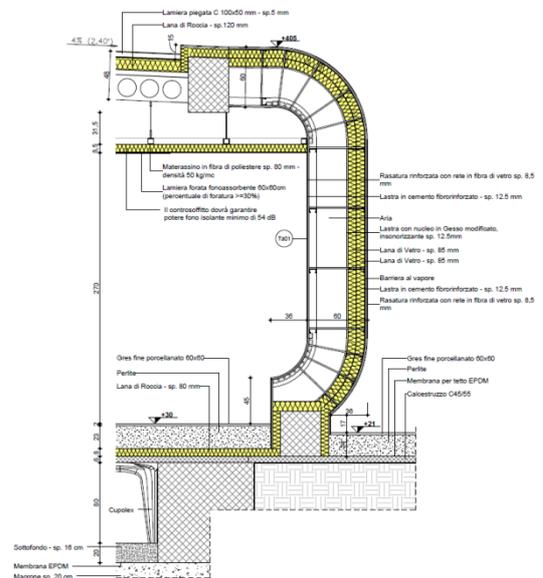
Figura 21 - Rifornimento carburanti - Vista prospettica del fabbricato - lato ingresso

## Copertura

E' prevista la posa di lamiera grecata dello spessore 8/10 mm. Le lastre sono ricavate mediante profilatura da nastri di acciaio zincato a caldo con procedimento "sendzimir" e preverniciate e fondo di protezione primer back-coat su entrambi i lati.

Le lastre hanno le seguenti dimensioni: altezza greche 40 mm, interasse greche 250 mm, passo utile di 1000mm centinata secondo raggio di curvatura richiesto.

Tra la soletta e la lamiera grecata è prevista la posa di strato isolante in Lana di Roccia dello spessore di 12 cm.



La copertura del CEC è dotata di linea vita come in dettaglio rappresentato e descritto negli elaborati specifici allegati al progetto (ETC - Elaborato Tecnico di copertura).

Per accedere alla copertura della pensilina casse e carburanti, occorre individuare, sul lato ovest in prossimità delle casse, l'area predisposta e segnalata a terra, dalla quale sarà possibile localizzare la scala alla marinara conguardia-corpo per la salita in copertura. In quota sarà possibile mettersi in sicurezza, con cordino fisso L. 2.00 m, vincolandosi ai sistemi di ancoraggio puntuali predisposti in prossimità dello sbarcoe per raggiungere la linea vita flessibile baricentrica. La copertura sarà dotata di un dispositivo principale centrale orizzontale di tipo lineare flessibile. Mantenendosi vincolati a questo è possibile scorrere lungo lacopertura utilizzando quale DPI quello di tipo anticaduta retrattile (UNI EN 360).

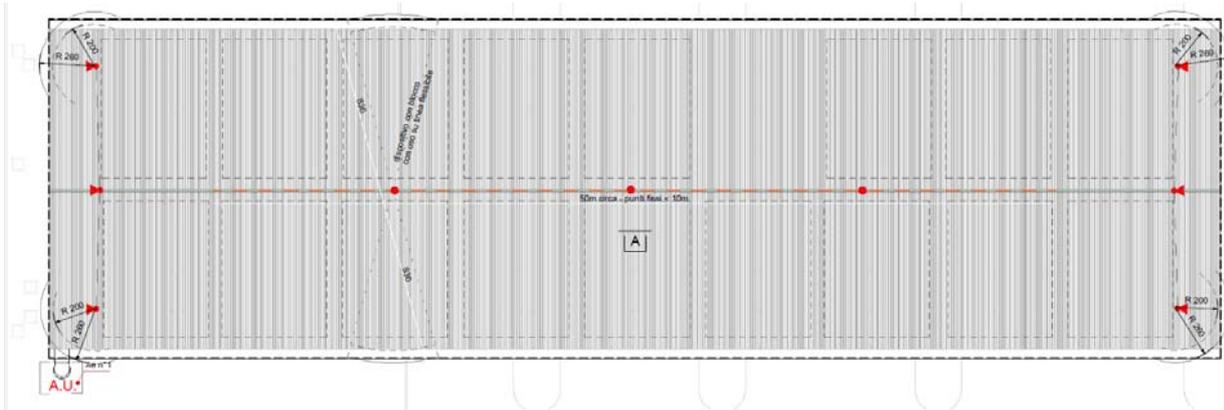
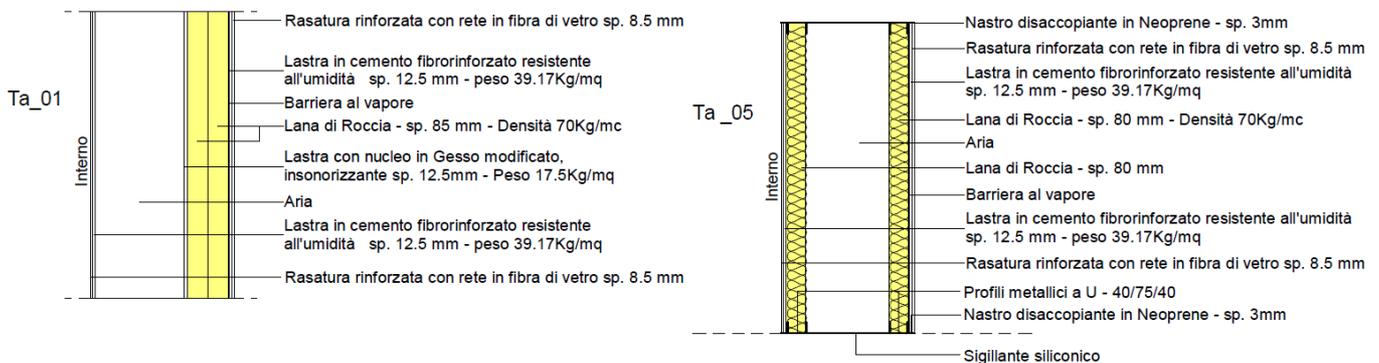


Figura 22 – CEC- copertura

### Pareti divisorie e tamponamenti

Sono previsti tamponamenti esterni perimetrali ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento fibrorinforzato.



L'orditura metallica interna verrà realizzata con profili in acciaio zincato, a norma UNI EN 10327, delle dimensioni di:

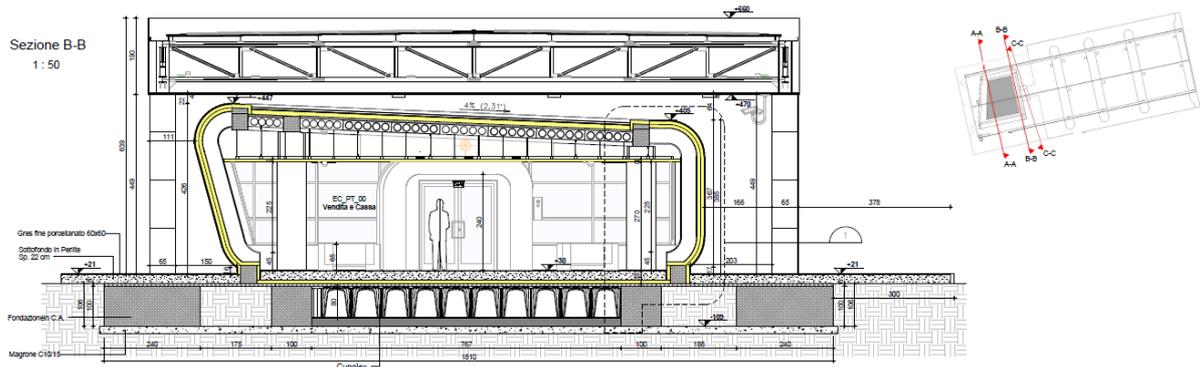
- guide U40x100x40 mm, spessore 0.6 mm,
  - montanti C50x100x50 mm, spessore 0.6 mm, posti ad interasse di 400 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, spessore di 4 mm.
- In presenza di intercapedine, tra le due orditure metalliche sarà inserito un ulteriore strato con lastra in gesso rivestito, spessore 12.5 mm, avvitato all'orditura metallica esterna, continuo da pavimento a soffitto e privo di interruzioni.

In ciascuna delle intercapedini formate dall'orditura metallica verrà inserito un pannello di lana dello spessore di 80/85 mm e densità 70 kg/m<sup>3</sup> in euroclasse A1 di reazione al fuoco.

Per la suddivisione degli ambienti interni sono previsti diversi tipologici costruttivi: pareti in cartongesso e pareti divisorie con intercapedine per attraversamenti impiantistici.  
Per il dettaglio delle diverse stratigrafie si rimanda all'elaborato di progetto "Stratigrafie".

### **Controsoffitti e pavimenti**

E' prevista la posa di controsoffitti in lamiera forata fonoassorbente con struttura a scomparsa 60x60.



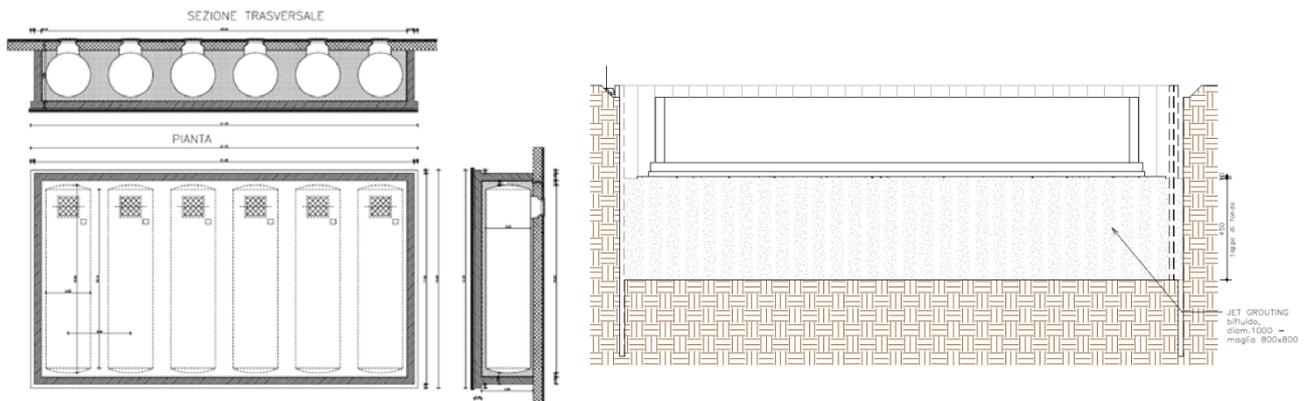
**Figura 23 - CEC- Rifornimento carburanti –Sezione BB**

Il pavimento è realizzato con piastrelle quadrate in gres fine porcellanato di dimensioni 60 x 60 mm e spessore 10,5 mm su sottofondo in perlite.

In prossimità della pensilina del distributore di benzina sono ubicati i serbatoi del carburante, alloggiati all'interno di una vasca in c.a..

Data la prossimità della falda freatica si è deciso di adottare sia il palancolato h. 12.00 m, sia il tappo di fondo con jet grouting diam. 1000

1000 compenetrati, spessore 4.50 m con perforazione a vuoto di circa 4.00 m.

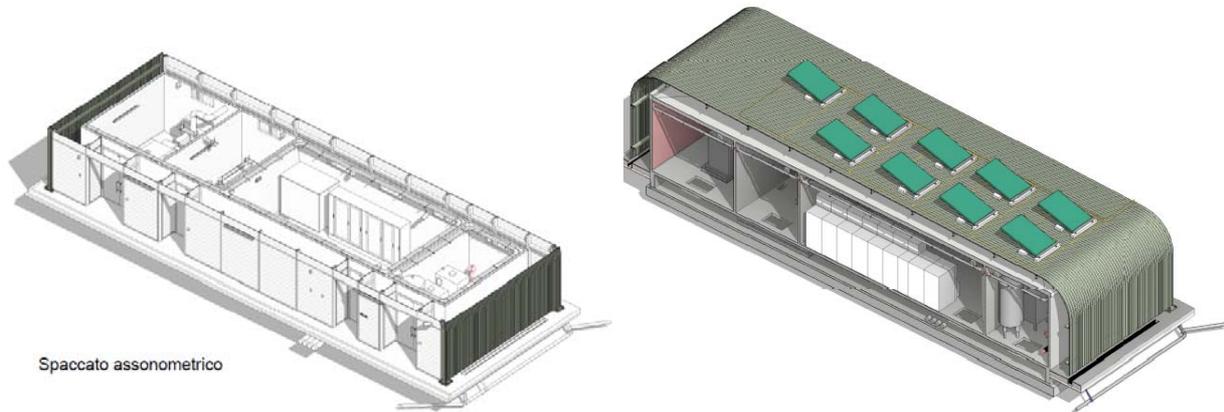


**Figura 154- CEC- Strutture di supporto ai serbatoi**

## 6.6 Cabine elettriche

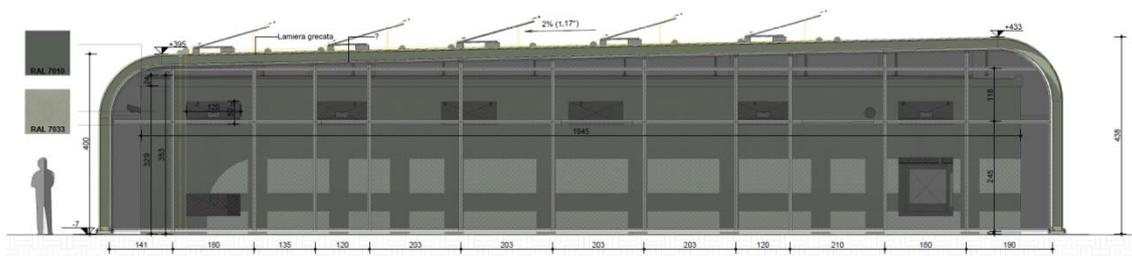
A corredo degli edifici sono presenti nell'area dell'autoporto due cabine elettriche di distribuzione MT/BT.

La struttura della Cabina elettrica 1 (CE1) è realizzata in elementi prefabbricati a lastre modulari in c.a.v. di larghezza 5.30 m x lunghezza 19.55 m e altezza fuori terra di circa 3.40m; è prevista inoltre una vasca di fondazione di altezza 0.70 m.



**Figura 25** - CE1 – Spaccato assonometrico

La struttura si compone di una vasca interrata per il passaggio dei cavi (di cui una parte sarà completamente riempita di calcestruzzo) e di un piano fuori terra destinato ad accogliere le apparecchiature elettriche. Sul pavimento galleggiante di spessore 10 cm, inoltre, sono predisposti una serie di fori per permettere il passaggio dei cavi e l'installazione delle apparecchiature.



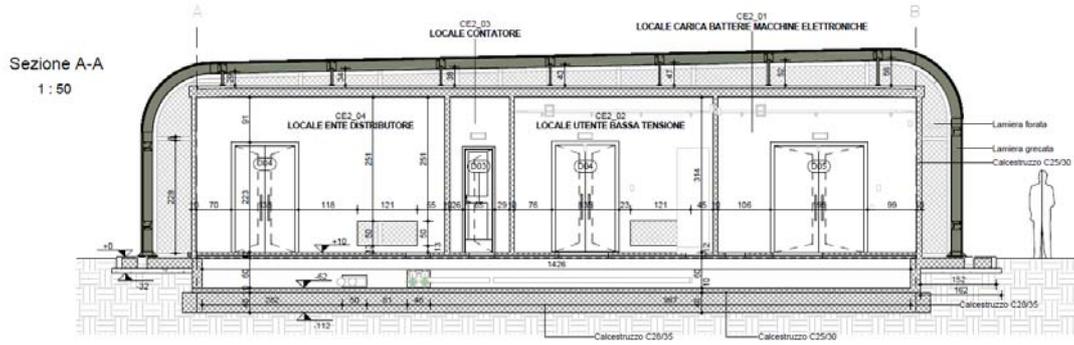
**Figura 26** - CE1 – Spaccato assonometrico

All'interno sono presenti 4 vani di dimensione:

- m. 5.00 x 3.00 h. 3.50
- m. 5.00 x 8.95 h. 3.50
- m. 5.00 x 3.00 h. 3.50
- m. 5.00 x 4.00 h. 3.50

La stessa tipologia costruttiva è prevista anche per Cabina elettrica 2 (CE2), più piccola, a servizio dell'ATC.

Le dimensioni sono di larghezza 3.80 m x lunghezza 14.80 m e altezza fuori terra di circa 3.40m



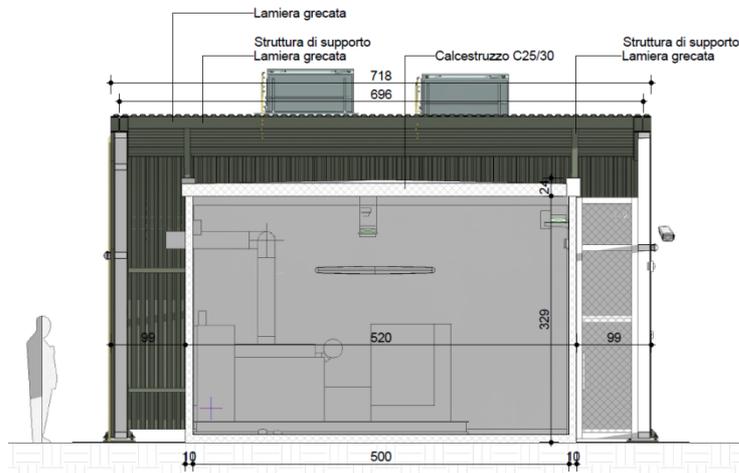
**Figura 27 - CE2 – Sezione**

All'interno sono presenti 4 vani di dimensione:

- m. 3.50 x 5.00 h. 3.50
- m. 3.50 x 1.20 h. 3.50
- m. 3.50 x 4.00 h. 3.50
- m. 3.50 x 4.00 h. 3.50

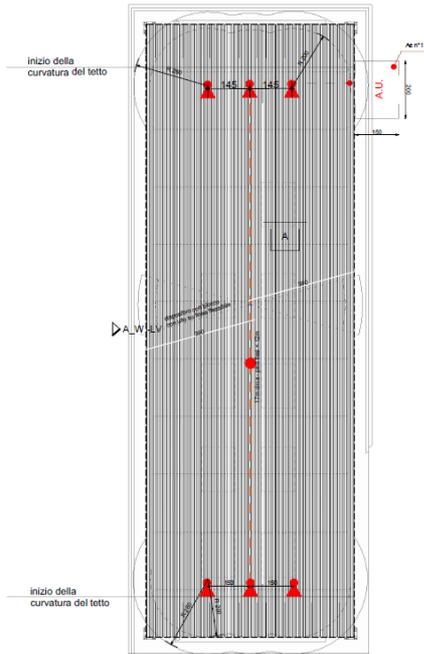
Il progetto prevede, per uniformità di stile e di materiali con gli altri fabbricati, di rivestire le cabine in c.a.v. con una struttura metallica di supporto alla copertura in lamiera grecata che riprende le linee arrotondate degli edifici maggiori.

Sui prospetti delle facciate è previsto, infine, un mascheramento del paramento della cabina in lamiera stirata.

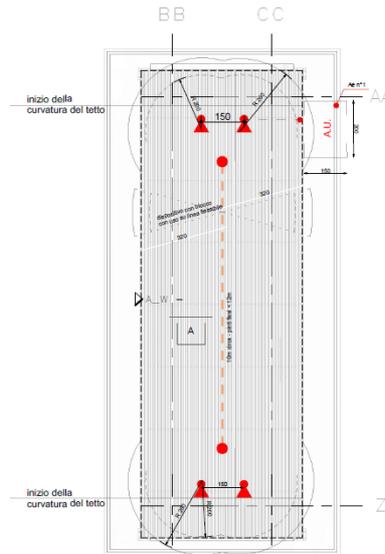


**Figura 168 - CE1 – Prospetto nord**

Le coperture delle due cabine elettriche sono dotate di linea vita come in dettaglio rappresentato e descritto negli elaborati specifici allegati al progetto (ETC - Elaborato Tecnico di copertura).



**Figura 29- CE1 – Linea vita**



**Figura 30 - CE2 – Linea vita**

Per accedere alla copertura della cabina elettrica occorre individuare l'area predisposta e segnalata a terra adiacente all'edificio; su quest'area sarà possibile posizionare una scala a pioli telescopica.

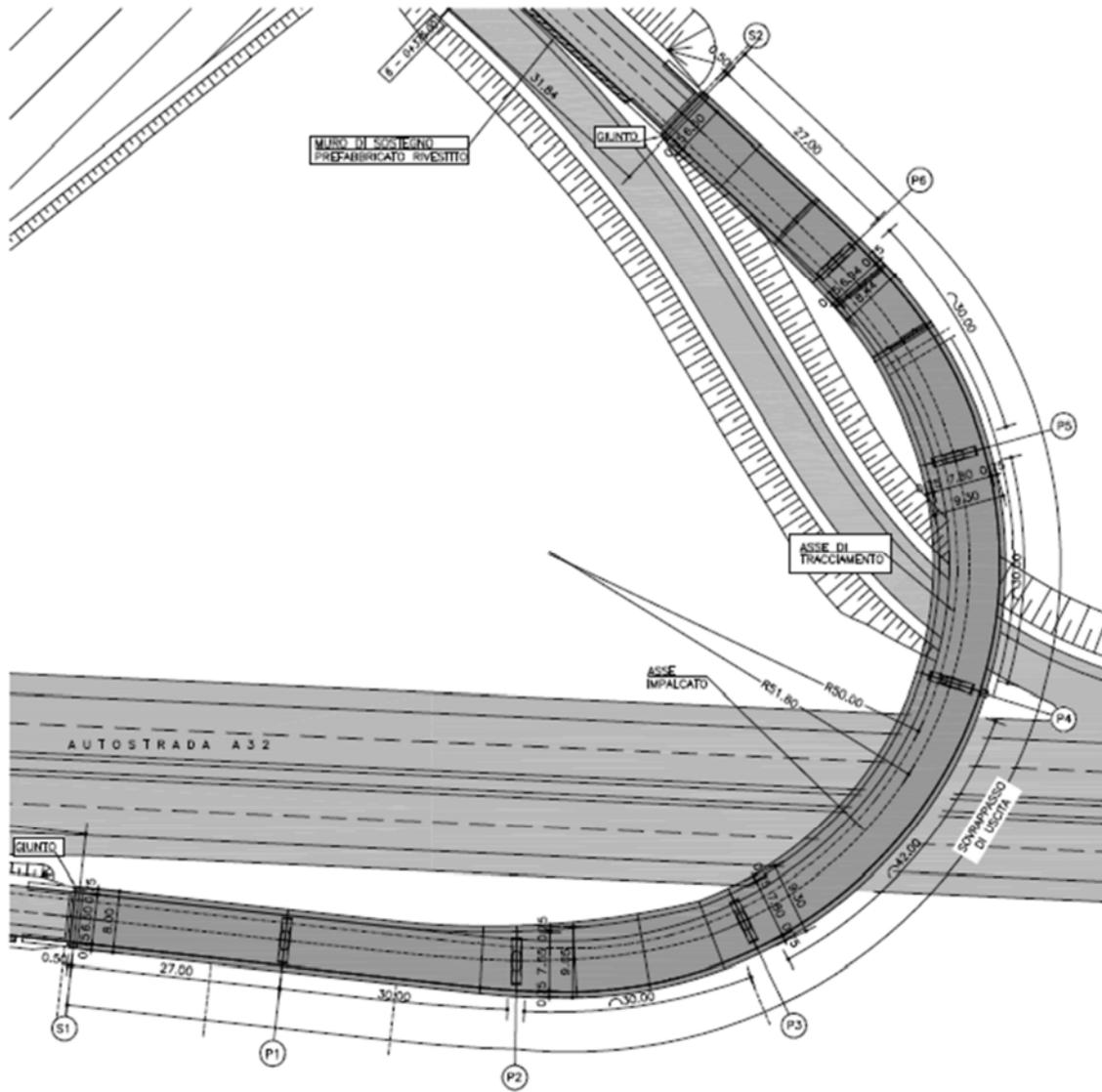
La scala andrà agganciata a una staffa reggi-scala predisposta in copertura e successivamente sarà possibile salire. In quota sarà possibile mettersi in sicurezza, con cordino fisso L. 2.00 m, vincolandosi ai sistemi di ancoraggio puntuali predisposti in prossimità dello sbarco e per raggiungere la linea vita flessibile.

La copertura sarà dotata di un dispositivo principale lineare di ancoraggio orizzontale flessibile centrale. Mantenendosi vincolati a questo sarà possibile scorrere lungo la copertura utilizzando quale DPI quello di tipo anti-caduta retrattile (UNI EN 360).

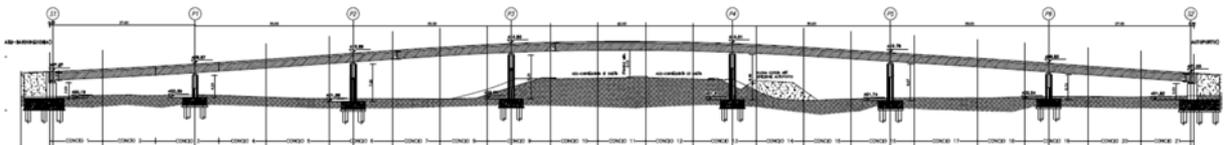
## 7. SOVRAPPASSI RAMPE DI SVINCOLO

Per la realizzazione del nuovo svincolo sull'autostada A32 Torino-Bardonecchia sono stati progettati due Sovrappassi: il “Sovrappasso di Uscita” o “Sovrappasso BA-SV” ovvero il sovrappasso che consente l'uscita dall'A32 per i veicoli provenienti lato Bardonecchia e conduce all'Autoporto ed il “Sovrappasso di Ingresso” o “Sovrappasso SV-TO” ovvero il sovrappasso che consente ai veicoli provenienti dall'Autoporto di immettersi sull'A32 in direzione Torino.

I due sovrappassi sono molto simili tra loro in termini strutturali, in quanto entrambi presentano una forma a “cappio” di sviluppo complessivo 217m. L'impalcato è in struttura mista acciaio-calcestruzzo, con schema statico di trave continua su più appoggi. Più in dettaglio, l'impalcato è suddiviso in sette campate e poggia alle due estremità sulle due spalle (S1 ed S2 uscita, S3 ed S4 ingresso) e al centro su appoggi intermedi costituiti dalle pile (P1, P2, P3, P4, P5 e P6 in uscita e P7, P8, P9, P10, P11, P12 in ingresso). La lunghezza delle campate in asse impalcato è così distribuita: 27+30+30+42+30+30+27m, oltre ai due retrotrave da 0.50m. Planimetricamente i due sovrappassi presentano andamento curvilineo, con tratto centrale a curvatura costante pari a 51.60m (in asse impalcato), e curvatura decrescente avvicinandosi verso le due spalle. La carreggiata presenta larghezza minima di 6.50 m (in corrispondenza delle spalle) ed allargamenti in curva a 7.80, nella zona a curvatura costante, con un massimo di 8.40m per il sovrappasso di uscita in una zona compresa tra le pile P2 e P3. Esternamente alla carreggiata sono previsti cordoli da 0.75m che ospitano le barriere H4 bordo ponte, integrate con parasassi in rete lungo tutto lo sviluppo dell'opera, ad eccezione delle 3 campate centrali, che presentano una protezione in rete e lamiera nella parte inferiore alta circa 1.0m.



*Figura 17 – Sovrappasso di uscita-planimetria*



*Figura 18 – Sovrappasso di uscita- profilo longitudinale*



## 7.1 Impalcati

Gli impalcati a struttura mista sono costituiti da due travi metalliche principali in profili saldati ad anime verticali, poste ad un interasse di 5.00m, e da una soletta superiore in c.a. di spessore pari a 0.24 m. La collaborazione tra le travi in acciaio e la sovrastante soletta è realizzata mediante connettori di tipo *Nelson*, saldati all'estradosso delle piattabande superiori delle travi principali.

E' previsto inoltre l'impiego di predalles tralicciate in acciaio da 4 mm di spessore poste all'estradosso delle piattabande superiori delle travi principali, con funzione di cassaforma a perdere in fase di getto. Una volta disposte le predalles si provvede alla posa dell'armatura longitudinale ed al completamento di quella trasversale, per poi procedere con il getto della soletta fino agli spessori di progetto.

La soletta in c.a. ha una larghezza di 8.00 m nelle zone prossime alle spalle, di 9.30 m nelle campate centrali e variabile nei restanti tratti dell'impalcato, con un massimo di 9.90 m in una zona tra le pile P2 e P3.

Le ali superiori sono collegate da controventi di montaggio di tipo reticolare. Le ali inferiori sono collegate da controventi di torsione.

Trasversalmente le travi principali sono collegate da diaframmi, del tipo a parete piena in corrispondenza di spalle e pile e del tipo reticolare per quelli intermedi. In corrispondenza delle spalle il diaframma è collegato alla soletta mediante pioli in acciaio.

Al fine di permettere agevolmente il montaggio in opera dell'impalcato, il profilo della rampa è stato suddiviso in ventuno conci di lunghezza teorica in asse pari a 9.0 o 12.0m. In corrispondenza di ogni giunto, le travi principali sono collegate attraverso unioni saldate a piena penetrazione.

L'impalcato presenta sia pendenza longitudinale che pendenza trasversale. Quest'ultima è pari al 6% nel tratto centrale a curvatura costante ed è invece variabile sul resto dell'impalcato, con inversione di pendenza nei tratti di estremità. La quota di intradosso delle due travi principali, in trasversale è la stessa per entrambe e l'altezza complessiva dell'impalcato in asse, tra estradosso soletta ed intradosso travi è stata tenuta costante lungo tutto lo sviluppo dell'opera e pari a 1.53m. Ne deriva che nel tratto a curvatura costante la trave interno curva è alta 1.115 m mentre quella esterno curva è alta 1.415 m. Nelle zone di estremità, a pendenza trasversale minore, le differenze di altezza tra le due travi si vanno a ridurre.

Avendo l'opera un raggio di curvatura molto stretto, si è deciso di impiegare travi ad anima calandrata e piattabande curve, sia per ragioni estetiche, sia per evitare di avere un elevato numero di conci che potessero ben approssimare con una spezzata l'andamento curvilineo del ponte. Avere travi curve, inoltre semplifica notevolmente la realizzazione di predalles e solette, avendo interasse delle asole sempre costante e lunghezze dei due sbalzi sempre uguali tra loro. La curvatura di ogni concio di trave è costante lungo il suo sviluppo, come indicato negli elaborati di progetto, per cui lo sviluppo della travata avviene secondo archi di cerchio (conci) e tratti rettilinei nelle zone di estremità.

Il varo degli impalcati avverrà dal basso per mezzo di autogru di adeguata portata e sbraccio. Ogni sovrappasso è stato suddiviso in 5 blocchi, costituito ognuno da un numero di 4 o 5 conci. Ogni blocco viene assemblato a terra in apposite aree prossime alla zona di ubicazione finale e varato sulle pile definitive e su apposite pile provvisorie da rimuovere dopo aver compiuto le operazioni di collegamento tra le membrature metalliche dei blocchi

contigui. Per limitare le operazioni da eseguire in quota sul sedime autostradale, il blocco centrale verrà varato provvisto di predalles, velette e parapetti di sicurezza. Per varare i suddetti blocchi occorrerà operare simultaneamente con due gru che solleveranno il blocco alle due estremità. Ognuna di esse dovrà avere una portata di circa 100 ton con sbraccio da

28m. Operando in tal modo si potrà interdire il transito autostradale solo durante le operazioni di varo.

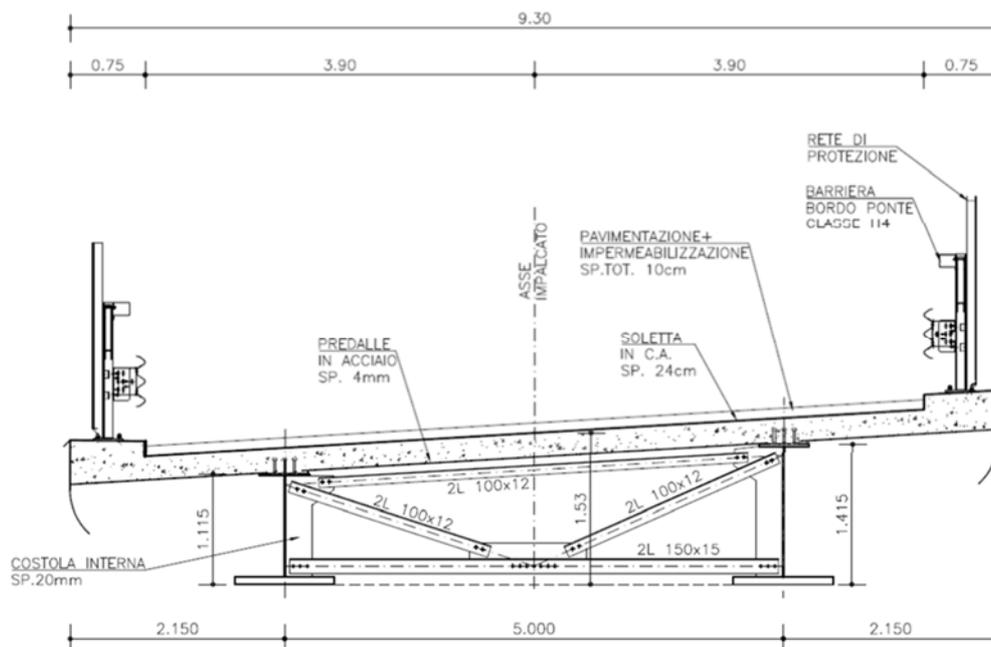
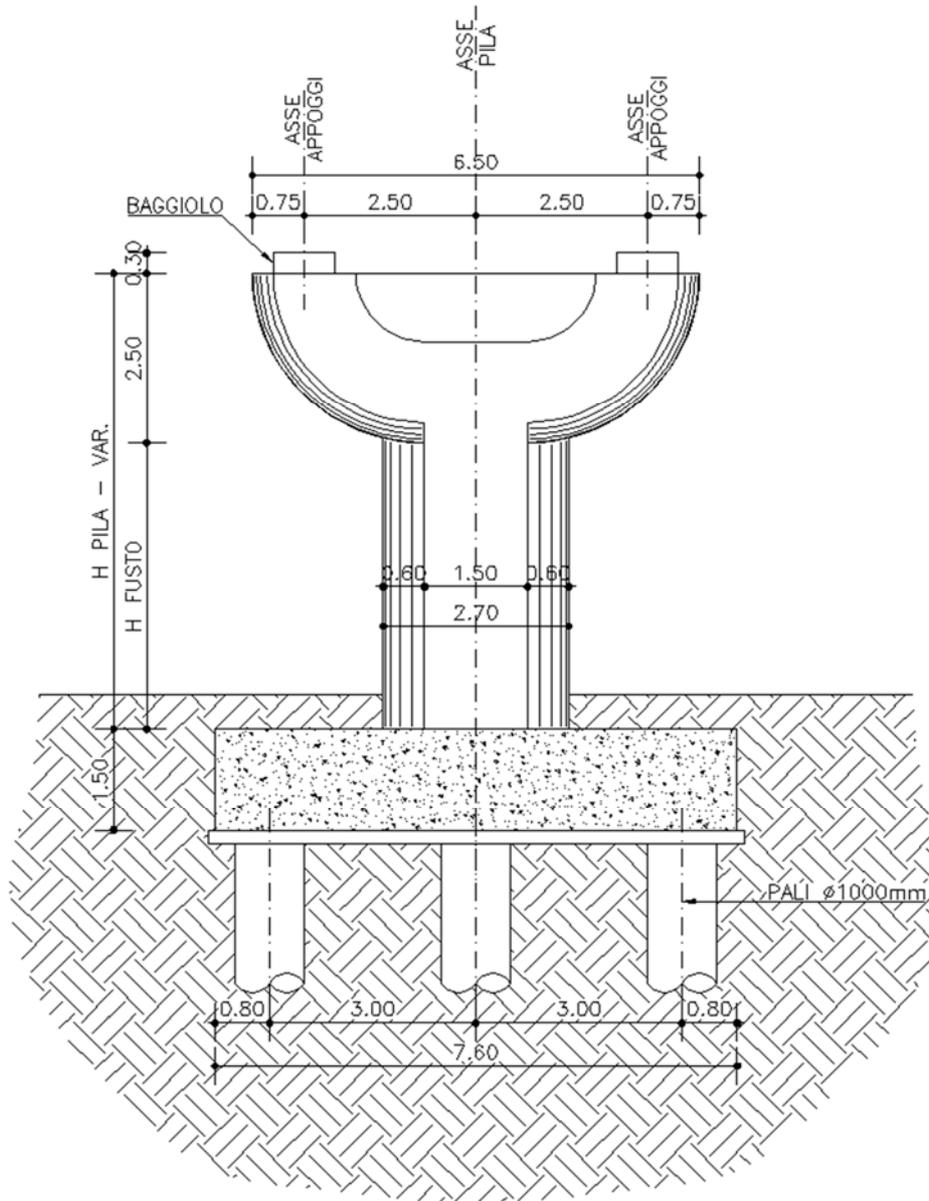


Figura 21 – Impalcato-sezione trasversale tipo

## 7.2 Sottostrutture

Le sottostrutture sono costituite, come accennato, da 2 spalle e 6 pile per ogni sovrappasso. Le spalle, in c.a., presentano altezza del paramento di altezza 3.00m o 3.50m (S4) e muri andatori di lunghezza 4.25m o 5.25m (S3). I muri andatori sono rivestiti esternamente con un pannello prefabbricato rivestito in pietra, il quale funge anche da cassero a perdere. Le pile, in c.a., presentano geometrie arrotondate con fusto di sezione 2.70x1.20m e pulvino largo 6.50m ed alto 2.50m. Le fondazioni sono del tipo profondo, costituito da pali di grande diametro  $\phi 1000$  di lunghezza pari a 25.0m, tali da attestarsi all'interno dell'unità geotecnica UG3 costituita da ghiaia in matrice sabbioso-limoso. Per la realizzazione degli scavi necessari al raggiungimento della quota di imposta delle zattere di fondazione, in alcuni casi si è reso necessario ricorrere all'impiego di strutture di sostegno provvisionali, data la vicinanza della carreggiata autostradale e della pista di cantiere. In particolare si prevede l'impiego di palancole vibro-infisse per la realizzazione della spalla S4 e delle pile P1, P2 e P9 per altezze di scavo fino a 3.60m e di berlinesi a singola o doppia fila di micropali per la spalla S1 e per le pile P3, P4 e P10 per altezze di scavo fino a 5.60m.



**Figura 22 – Pila**

### 7.3 Isolatori e giunti

Data la forma a “cappio” della struttura, l’adozione di uno schema degli appoggi con dispositivi di tipo fisso, uni-direzionale e multi-direzionale comporta una serie di incertezze relative al reale comportamento della struttura nei confronti delle azioni orizzontali, soprattutto con riferimento alle azioni sismiche. Si è scelto pertanto di isolare la struttura mediante isolatori a pendolo scorrevole. Essi sono caratterizzati dalle seguenti proprietà peculiari:

- permettono lo spostamento relativo della struttura rispetto alle fondazioni secondo superfici sferiche;
- il raggio di curvatura della o delle superfici sferiche determina il periodo proprio di vibrazione della struttura;
- il periodo proprio è praticamente indipendente dalla massa della struttura;
- l'attrito della superficie di scorrimento determina lo smorzamento viscoso equivalente;
- al termine dell'evento sismico il dispositivo si ricentra automaticamente grazie alla curvatura delle superfici di scorrimento.

Utilizzando tali dispositivi si ha una distribuzione omogenea delle dilatazioni termiche sulla struttura, senza l'insorgere di forze parassite di elevata entità ed una fortissima riduzione delle azioni di natura sismica trasferite alle sottostrutture. Sono stati disposti due isolatori a doppia superficie di scorrimento da  $\pm 250\text{mm}$  ed a basso attrito in corrispondenza di ogni struttura di supporto (pila o spalla) per un totale di 16 isolatori per sovrappasso. Fuori calcolo, come ulteriore elemento di sicurezza, sono stati disposti sulle spalle, degli elementi di ritegno in c.a. con cuscinetto elasomerico, in posizione di fine corsa dell'isolatore.

I giunti elastomerici di dilatazione posti in corrispondenza delle spalle consentiranno sia escursioni in direzione longitudinale ( $\pm 200\text{mm}$ ), che trasversale ( $\pm 250\text{mm}$ ).

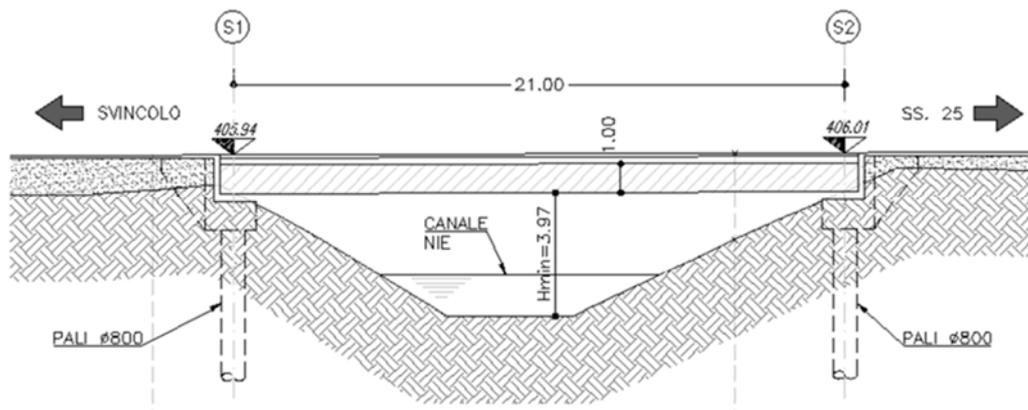
## 8. OPERE D'ARTE MINORI

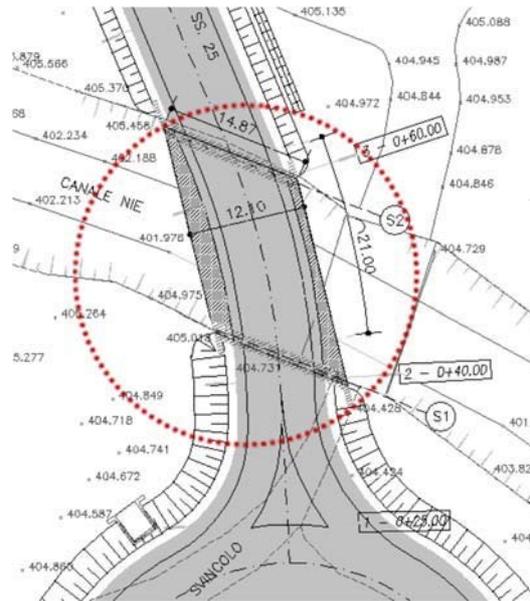
Nell'ambito del progetto in esame, è prevista la realizzazione di un complesso di opere d'arte minori, funzionali agli obiettivi generali del progetto. Le suddette opere sono di seguito elencate:

- Ponte sul canale NIE
- Allargamento ponticello PK24+358
- Allargamento ponticello PK24+497
- Muri di sostegno, prefabbricati ed in opera;
- Adeguamento tombini esistenti
- Nuovo tombino faunistico.

Il ponte sul canale NIE viene realizzato con impalcato di travi in c.a.p. in semplice appoggio e soletta in c.a. armata e gettata in opera con spessore minimo strutturale di 25cm.

Il ponte presenta una campata di 21,0 m tra le spalle S1 e S2 oltre ad un retrotrave di 0,50 m su ciascun lato. Le travi sono disposte ad interasse costante di 2,0 m e presentano un'obliquità di  $36^\circ$ ; sono collegate, oltre che dalla soletta, da due traversi di testata di spessore 0,30 m.



**Figura 23 – Profilo Ponte su canale NIE****Figura 24 – Ubicazione planimetrica Ponte su canale NIE**

La sezione trasversale delle travi in c.a.p. è del tipo a “V” con altezza pari a 1,0 m. La larghezza della carreggiata stradale è di 9,0 m e sono previsti due cordoli laterali di larghezza variabile per una larghezza complessiva dell’impalcato di 12,0 m (12,1m comprensivo delle velette laterali).

A completamento dell’impalcato sono previste la pavimentazione e l’impermeabilizzazione (con spessore complessivo pari a 10 cm), oltre che le barriere di sicurezza.

I collegamenti tra impalcati e spalla sono realizzati mediante n.12 apparecchi di appoggio in acciaio-teflon con disco elastomerico confinato di tre diverse tipologie:

- appoggio fisso (n.3 apparecchi, su spalla S1)
- appoggio unidirezionale, posizionato in senso longitudinale (n.3 apparecchi, su spalla S1) o trasversale (n.3 apparecchi, su spalla S2, in corrispondenza degli appoggi fissi)
- appoggio multidirezionale (n.3 apparecchi su spalla S2, in corrispondenza degli appoggi unidirezionali longitudinali)

La sottostruttura è costituita da due spalle formate da una trave di base 1.60x1.00m, su sei pali di diametro pari a 0,80 m e 9,0 m di lunghezza, dalla quale si elevano il muro andatore e le orecchie di risvolto.

### 8.1 Allargamento opere esistenti alle Progressive PK 24+358/ PK 24+497

Le due opere esistenti rappresentano dei sottopassi costituiti, ognuno, da due impalcati separati (uno per la carreggiata di discesa ed uno per quella di salita). Entrambi gli impalcati delle due carreggiate scaricano per ciascun lato su un’unica spalla mediante cuscinetti in neoprene.

Viene previsto un allargamento variabile tra 2,30 e 2,80 m dell'impalcato esistente a servizio del senso di marcia in direzione Bardonecchia, necessario per la realizzazione delle nuove rampe di uscita dalla A32.

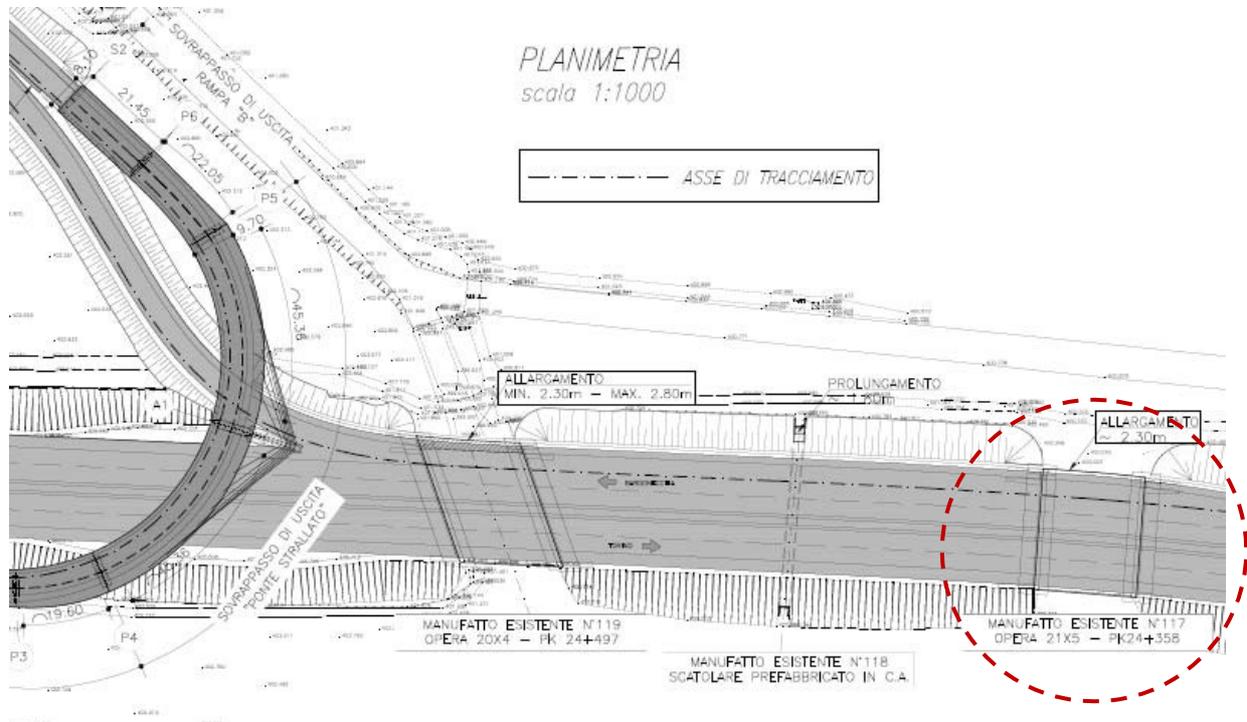
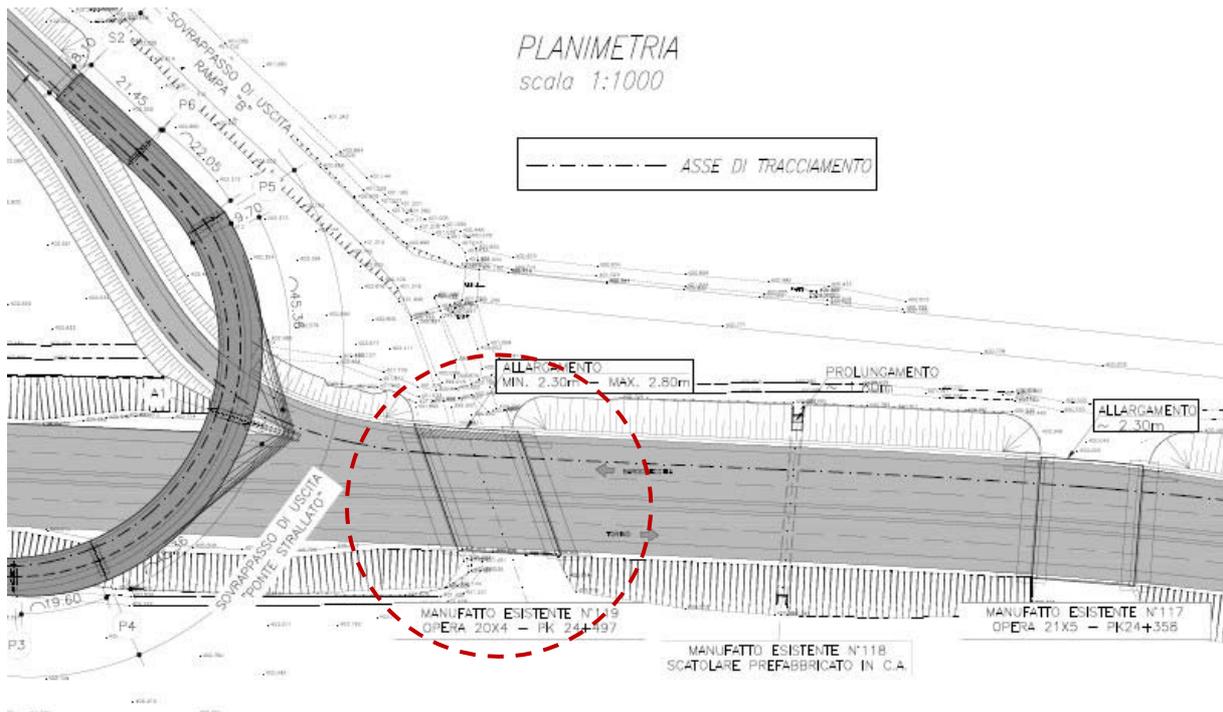


Figura 25 – Ubicazione planimetrica Opera PK24+358



**Figura 26** – Ubicazione planimetrica Opera PK24+497

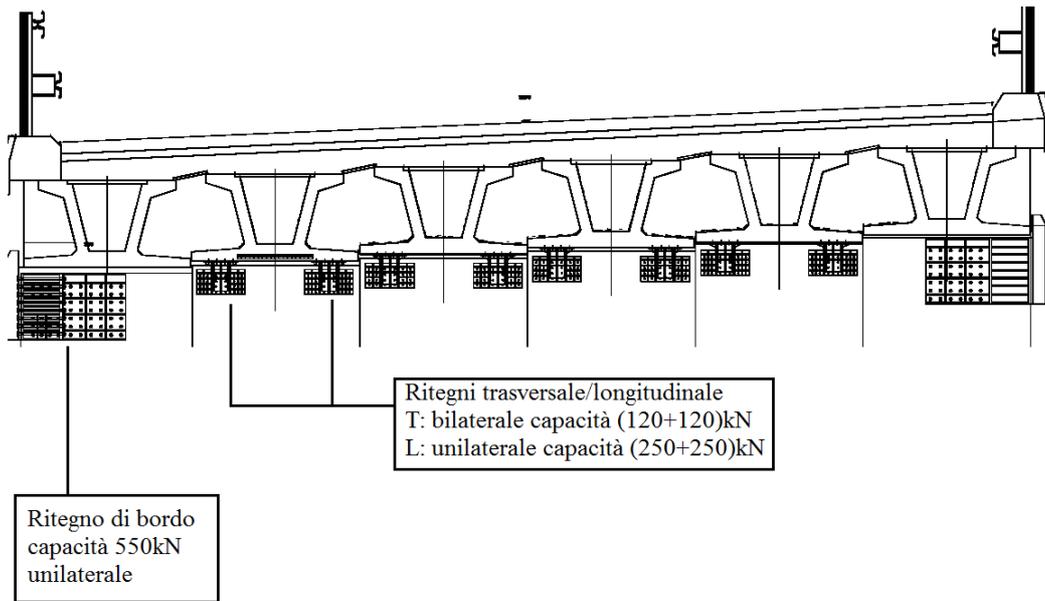
Tale allargamento dell'impalcato comporta la necessità di allargare anche le spalle e le fondazioni; poiché ciò porta ad ottenere un organismo strutturale diverso dal precedente, si è reso necessario prevedere anche degli interventi di adeguamento sismico in quanto, come attestato in Progetto Definitivo, le colonne di jet grouting esistenti non sono idonee a resistere alle azioni indotte dal sisma di progetto e gli appoggi in neoprene non sono in grado di trasmettere l'azione sismica alle sottostrutture. Pertanto sono stati previsti anche degli interventi atti ad eliminare tali criticità, consistenti nella disposizione di tiranti passivi, realizzati con l'utilizzo di micropali e di ritegni sismici metallici.

I ritegni sono costituiti da piastre opportunamente sagomate e saldate a formare corpo unico; le tipologie previste, al fine di assicurare il contenimento delle azioni sismiche, sono:

- ritegno sismico trasversale "a bordo spalla" (n.3+3 apparecchi, da posizionare in corrispondenza delle spalle, sia lato esterno impalcato esistente non oggetto di allargamento, sia lati interni di ambo gli impalcati esistenti);
- ritegno sismico longitudinale e trasversale "sulle travi" (n.8+n.10 apparecchi, da posizionare in corrispondenza delle spalle e collegare alle travi di impalcato).

I ritegni sulle travi devono essere posizionati previo rinforzo localizzato dell'intradosso delle travi (con installazione barre superficiali, sia in direzione longitudinale che trasversale) con resina epossidica ed adeguata preparazione del supporto

La posizione dei ritegni – concettualmente analoga per ciascun impalcato – è rappresentata nella figura riportata a seguire:



**Figura 27** – Ubicazione ritegni antisismici sull'impalcato non interessato dall'allargamento

In corrispondenza degli appoggi della parte in allargamento è prevista la realizzazione di una mensola in c.a. in luogo delle opere di ritegno sismico in carpenteria metallica; la mensola sarà solidale con la nuova porzione di spalla.

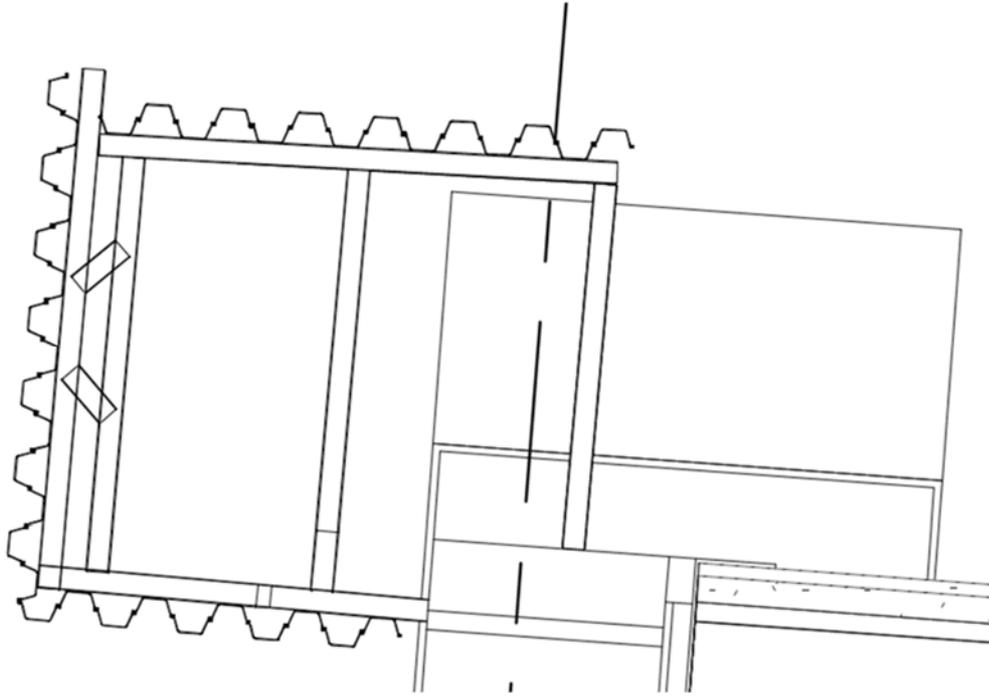
Per la realizzazione delle opere in oggetto è prevista l'esecuzione di un'opera di sostegno degli scavi, di carattere temporaneo.

L'opera sarà costituita da una palancolata che delimita l'area di intervento, provvista di un sistema di telai orizzontali chiusi di contrasto.

Le palancolate late funzioneranno anche da elementi di controvento per le varie parti di palancola ortogonali.

Il sistema di contrasti verrà smontato dal basso man mano che si procede al getto della spalla ed al suo reinterro.

La figura seguente riporta lo schema di una della palancolate di sostegno degli scavi.



**Figura 28** – Palancolate di sostegno degli scavi per gli allargamenti delle OP PK24+358 – PK 24+497

## 8.2 Muri di sostegno

È prevista la realizzazione di n.4 tratti di muri prefabbricati (cfr. identificazione in Fig.2) a sostegno di altrettanti tratti di svincolo in rilevato. In particolare:

- il “Muro 1” delimita a sud lo svincolo dall’Autoporto a Torino nel tratto in cui questo si innesta nella carreggiata di discesa dell’Autostrada A32;
- il “Muro 2” delimita a sud lo svincolo da Bardonecchia all’Autoporto nel tratto in cui questo si stacca dalla carreggiata di discesa della A32;
- il “Muro 3” delimita a Ovest lo svincolo da Bardonecchia all’Autoporto nel tratto in cui questo corre parallelo allo svincolo Torino-Autoporto;
- il “Muro 4” delimita a Est lo svincolo Autoporto-Bardonecchia e per esso è previsto un rinterro quasi totale sulla mensola di valle all’atto della realizzazione del nuovo piazzale dell’Autoporto.

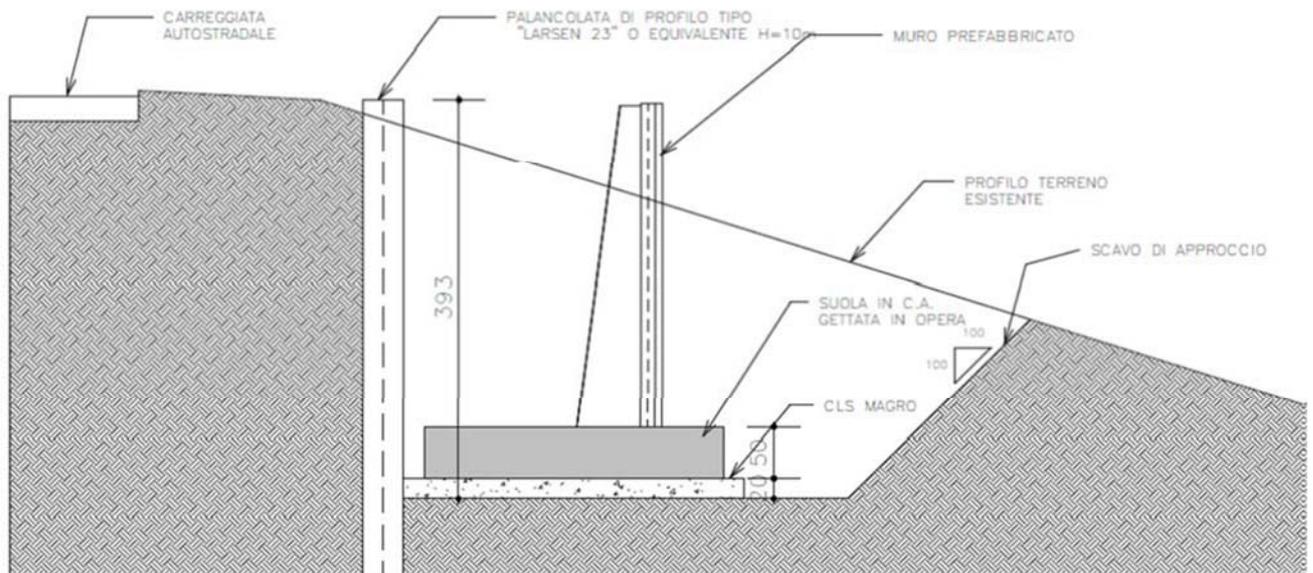
I muri sono costituiti da una suola in c.a. gettata in opera e da un paramento in c.a. prefabbricato con costole lato terra, in moduli di larghezza 2,50 m e 1,25 m.

In sommità, i pannelli prefabbricati vengono solidarizzati con un cordolo in c.a. gettato in opera di dimensioni (0,70x0,40) m, su cui vengono ancorate le barriere di sicurezza.

I paramenti dei muri 1 e 2 sono inoltre dotati di rivestimento.

I quattro tratti di muro hanno altezze variabili lungo le sviluppate e sono pertanto realizzati con diverse sezioni tipo, distinte con le lettere A, B, C, D, E.

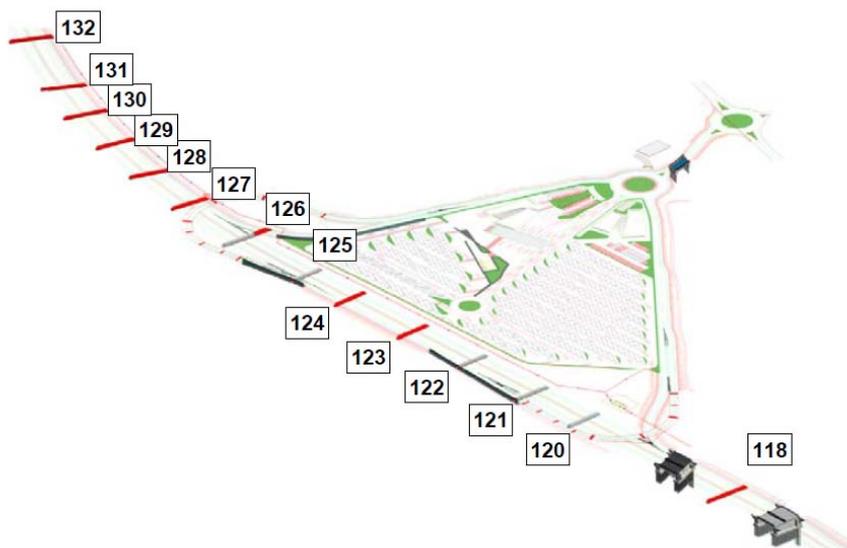
I muri dovranno essere eseguiti al piede del rilevato esistente, oggetto di allargamento. Al fine di contenere tale lo sterro per la posa della fondazione del nuovo muro si provvederà a realizzare una palancolata provvisoria di sostegno del rilevato stesso come indicato alla successiva figura.



**Figura 29** – Palancolate di sostegno degli scavi per l'esecuzione dei muri

### 8.3 Adeguamento tombini

L'area di progetto è interessata dalla presenza di 14 tombini idraulici posti al di sotto dell'asse autostradale, la cui localizzazione può essere così individuata:



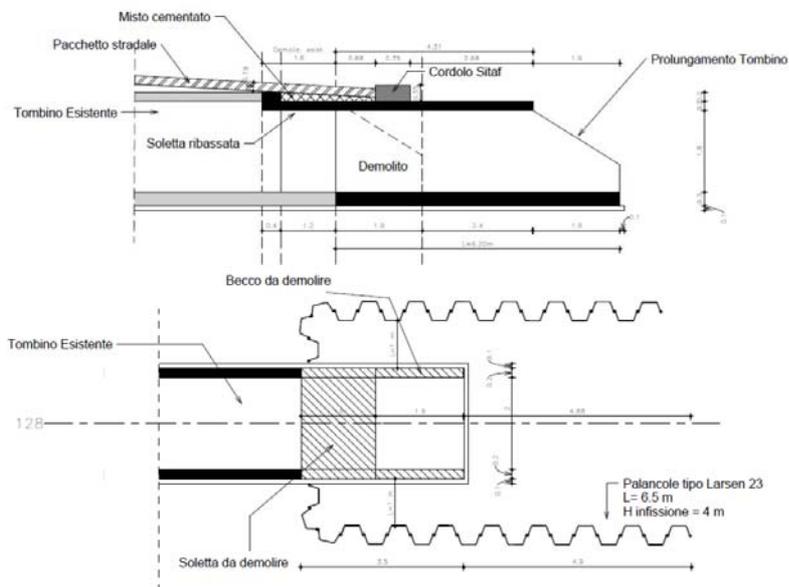
*Figura 30 – Ubicazione planimetrica Tombini*

A seguito della realizzazione del nuovo svincolo, con allargamento della piattaforma stradale, si rende necessario prolungare tali strutture di quantità variabili, in base alla posizione di ognuna di esse.

Il prolungamento “tipo” consiste nel realizzare uno scatolare in c.a. gettato in opera di dimensioni identiche a quello esistente (luce netta di passaggio – sia in verticale che in orizzontale – pari a 2,0 m).

Variazioni rispetto allo “schema-tipo” di intervento finora descritto sono rappresentate da:

- 1) allargamento dei tombini n. 121-122-125. Infatti tali opere sono previste in adiacenza a muri prefabbricati modulari e, pertanto, presentano all'estremità un muro di altezza variabile sovrastato da un cordolo in c.a. che funge da fondazione per la barriera stradale.
- 2) Tombino n.126: l'opera esistente viene prolungata mediante una struttura scatolare di altezza netta 0,90 m e prevede l'inserimento di due canne di luce 2,25 m divise da un setto di spessore 0,20 m.
- 3) La previsione di un nuovo passaggio faunistico, eseguito mediante realizzazione di uno scatolare di dimensioni nette interne (2,0x2,0) m e sviluppo totale di 34,0 m.
- 4) Per l'adeguamento della pendenza trasversale del piano viario sarà necessaria la riprofilatura della soletta di estradosso, nel tratto esistente, per i tombini T127,128,129, come da elaborati di progetto.

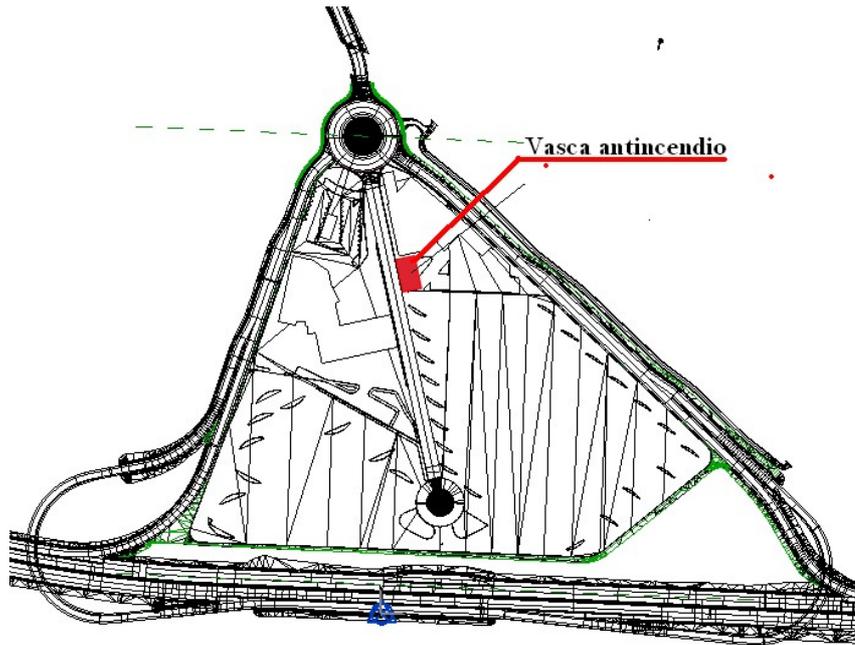


**Figura 31** – Intervento adeguamento tombini T 127-128-129

#### 8.4 Vasca antincendio

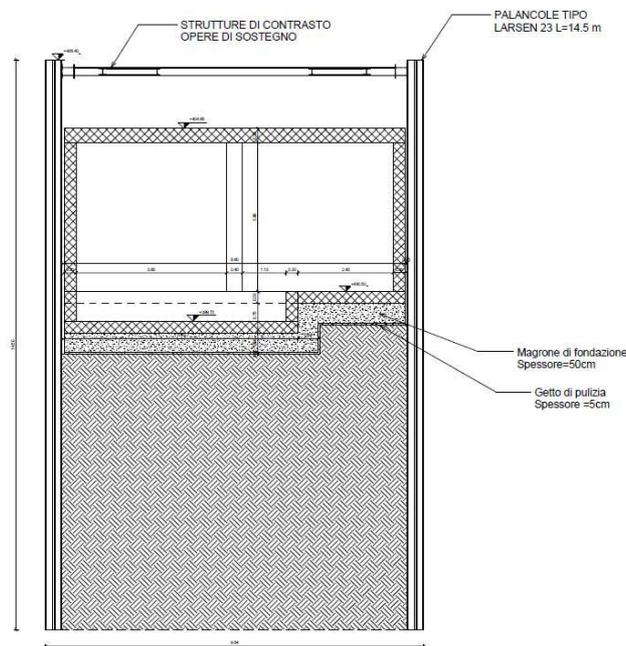
E' prevista la realizzazione di una vasca per stoccaggio e distribuzione del volume d'acqua a fini antincendio.

La figura successiva individua l'ubicazione nella planimetria generale



**Figura 32 – Ubicazione vasca antincendio**

Il manufatto sarà interrato, al di sotto di un battente di circa 1.2m di terreno e sarà costituito da una struttura scatolare in c.a.. La realizzazione della vasca è eseguita tramite l'utilizzo di una struttura provvisoria costituita da una palancolata con profili tipo Larsen, adeguatamente ammorinati nel terreno, in modo da garantire la necessaria sicurezza al sifonamento in presenza di falda.



**Figura 33 - Pianta e sezione opere provvisionali**

Considerata la presenza del battente idrico, al fine di garantire la sicurezza al galleggiamento a vuoto del manufatto, è prevista la realizzazione di un getto armato con rete e.s. di zavorra, collegato alla platea strutturale tramite armature di collegamento.

Al fondo scavo sarà disposto un magrone di pulizia, sul quale sarà steso il manto bentonitico che garantirà l'impermeabilità del sistema zavorra-platea, risvoltato in attesa dei teli da posizionarsi sulle pareti perimetrali.

La soletta di copertura sarà impermeabilizzata con guaina bituminosa e cappa di protezione in c.a.

Per tutte le tubazioni passanti è prevista la posa di un sistema di sigillatura con cordone bentonite (waterstop) e risvolto dei teli di parete. Per tutte le riprese di getto sarà disposto un water stop.

### 8.5 Opere secondarie: cordoli portabarriera e canalette

Una serie di opere secondarie quali cordoli porta barriera e cordoli con canaletta integrata, sono previsti in vari punti del tracciato. Si tratta di manufatti gettati in opera che completano funzionalmente l'intervento in oggetto.

## 9. DESCRIZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE

Le opere riguardanti le reti idrauliche e le opere di presidio idraulico sono suddivisibili per tipologia e localizzazione e precisamente.

- Opere afferenti il piazzale di sosta
- Opere afferenti alla piattaforma autostradale A32
- Opere afferenti ai fabbricati
- Opere di regimazione idraulica del fiume Dora Riparia
- Opere di scarico a fiume delle acque di ruscellamento
- Opere speciali di attraversamento in microtunneling
- Scaricatore delle acque di esondazione
- Impianto trattamento acque di prima pioggia
- Opere varie allacciamento fognature nere

### 9.1 Opere afferenti il piazzale di sosta

Le opere afferenti il piazzale di sosta sono costituite da una rete di tubazioni che collegano i punti di raccolta delle acque di piattaforma siano di tipo puntuale (caditoie) che di tipo lineare (canalette grigliate),

Le opere afferenti al piazzale di sosta consentono di raccogliere le acque di pioggia e di ruscellamento sul piazzale.

Sono costituite da una rete di tubazioni in polipropilene SN16 corrugate esternamente e lisce internamente di diverso diametro posate sotto il piazzale per l'evacuazione

delle acque di ruscellamento dei piazzali di sosta raccolte da griglie e caditoie posizionate lungo gli assi principali e da tubazioni in polipropilene a vista nei tratti in cui sono staffate agli impalcati dei ponti.

Le tubazioni in polipropilene avranno i diametri indicati nelle tavole di progetto e le relative lunghezze sono riportate nel sottostante riepilogo

diametro 250 mm - ml 60,66  
diametro 315 mm – ml 2943  
diametro 400mm - ml 515,00  
diametro 500 mm - ml 221,00  
diametro 800 mm – ml 1171,00  
diametro 1.000 mm -ml335,00

Sulle tubazioni sono innestati i pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato su cui viene fissata la caditoia in ghisa sferoidale classe F900. Oltre alle caditoie su alcuni tratti del piazzale sono state inserite delle canalette grigliate con griglie carrabili in classe D400 come indicato nelle tavole di progetto.

Le tubazioni e le canalette sono calottate con calcestruzzo classe 25/30 secondo i disegni di progetto.

Oltre alla raccolta acque dei piazzali di sosta sono compresi nel presente progetto la raccolta acque degli svincoli in entrata e uscita dall'autoporto verso la A32 .

Tali opere sono costituite da tubazioni a vista posizionate con staffe al di sotto degli impalcati dei viadotti e tubazioni interratoe poste sui rami di svincolo dove la raccolta dell'acqua avviene con cunetta e tubazione sottostante.

Le tubazioni in polipropilene a vista avranno i diametri indicati nelle tavole di progetto e le lunghezze suddivise per diametro sono le seguenti:

diametro 250 mm - ml 500  
diametro 300 mm – ml 59,00

Sui viadotti di svincolo sono posizionate caditoie in ghisa sferoidale adatte per installazione anche in presenza di asfalto drenante .

Tali caditoie sono collegate con il sottostante collettore mediante tubazione in pead innestate nella tubazione mediante carotatura della condotta e inserimento di guarnizione di tenuta.

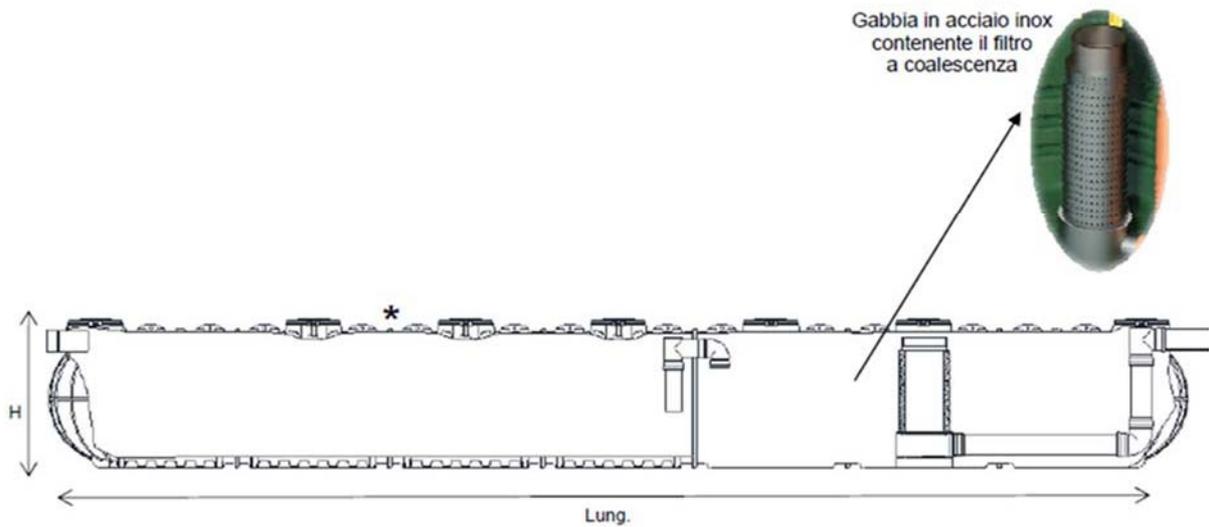
## Sistemi di allaccio su collettore TECH3



Le acque di pioggia raccolte dalla rete drenante predisposta convogliano le acque ad un

pozzetto sfiatore che separa le acque di prima pioggia secondo normativa e le recapita all'impianto di trattamento capace di trattare una portata di 450 l/sec suddivisi su tre linee da 150 l/sec .

Il trattamento avviene in vasche prefabbricate in pead interrate in cui è presente un volume destinato alla sedimentazione degli eventuali corpi sedimentabili, sostanzialmente sabbie e un corpo in cui vengono trattenute le sostanze galleggianti quali idrocarburi ed olii presenti sulla sede stradale attraverso un filtro a coalescenza.



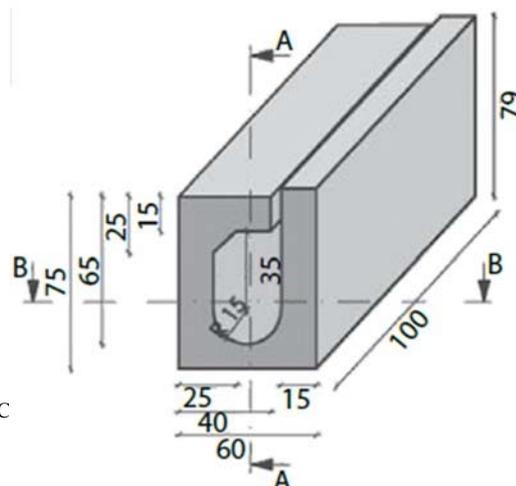
Le acque provenienti dal trattamento si riuniscono con le acque provenienti dallo sfiatore in un pozzetto delle dimensioni interne di mt 2,50 x2,50 per poi essere scaricate, attraverso il rilevato autostradale mediante la realizzazione di una perforazione con microtunneling, e vengono scaricate al fiume Dora Riparia attraverso il manufatto di sbocco in C.A., Complessivamente sono previste n. 281 caditoie delle dimensioni di cm 50x 50 e ml 602,84 di canaletta grigliata avente una larghezza di cm 30 con una profondità del canale variabile da mm 180 mm 305.

## 9.2 Opere afferenti alla piattaforma autostradale a32

In corrispondenza del tratto autostradale compreso tra i due rami di svincolo le modifiche indotte dalla nuova configurazione comportano la modifica del sistema di raccolta delle acque di piattaforma .

Sulle scarpate laterali lato autoporto lo smaltimento delle acque di piattaforma avviene attraverso embrici, aventi dimensioni di 50x40x20 cm, che scaricano le proprie acque in una canaletta rivestita in cls che a sua volta recapita le acque nella condotta di raccolta delle acque di ruscellamento esistente.

Sullo spartitraffico centrale verrà invece eseguita sulla parte interna della curva una canaletta ad asola che recapita le proprie acque in una condotta di smaltimento.



La canaletta ad asola è un manufatto prefabbricato in cls che ha le seguenti dimensioni

100x60x75/79 cm con incastro maschio femmina; ha una lunghezza di ml 933.

La canaletta al piede della scarpata, che raccoglie le acque provenienti dagli embrici, ha una dimensione di cm 50 di larghezza e cm 30 di altezza ed ha uno sviluppo di ml 1076,40 ed è realizzata in calcestruzzo vibrato.

### 9.3 Opere afferenti ai fabbricati

Le opere che afferiscono ai fabbricati sono relative alla captazione delle acque di pioggia dei tetti ed al loro convogliamento nella fognatura bianca.

Per i fabbricati trattasi di realizzare pluviali con tubazioni in gheberit DN125 termosaldato e sagomato secondo le esigenze estetiche e funzionali.

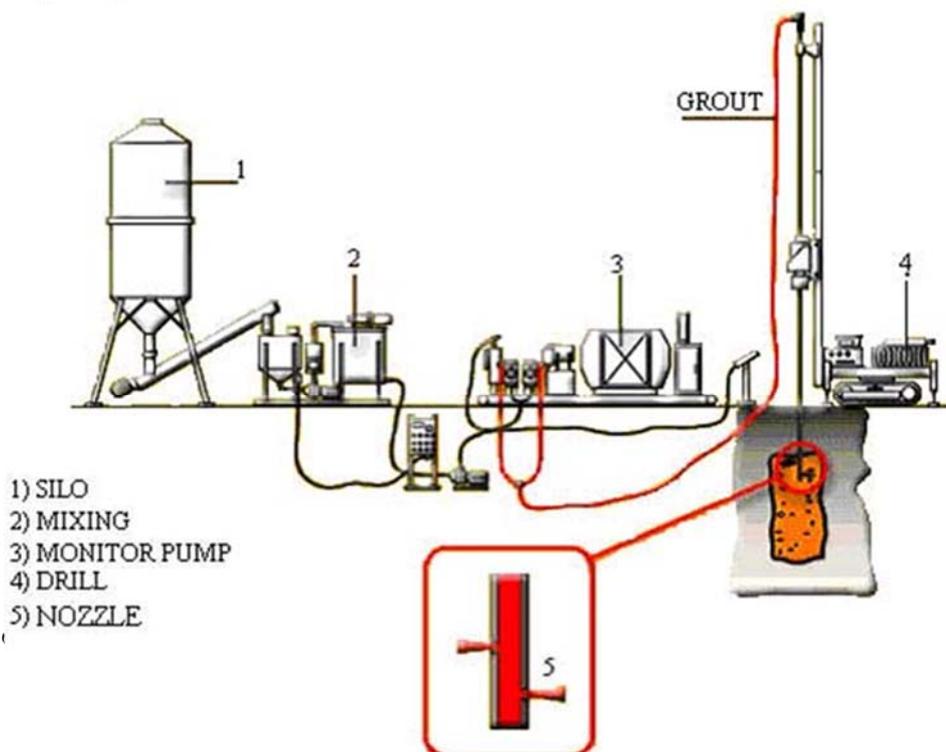
Al piede dei rivestimenti dei fabbricati verrà inoltre realizzata una gronda in acciaio inox inserita nel marciapiede per raccogliere le acque che scenderanno sui paramenti esterni dei fabbricati.

La fognatura bianca invece è realizzata con tubazioni in PVC Ø 250 MM per una lunghezza complessiva di 570 ml circa e sono collegate alla rete di smaltimento del piazzale.

### 9.4 Opere di regimazione idraulica del fiume dora riparia

Le opere di regimazione idraulica del fiume Dora Riparia sono essenzialmente costituite da una difesa profonda realizzata con colonne di terreno consolidate del diametro di cm 80 disposte a quinconce e con lunghezze diverse. La lunghezza complessiva della difesa è di ml 658,58.

Tale difesa verrà realizzata con colonne di terreno consolidato non armato realizzato con inclinazione sulla verticale di circa 30° e lunghezza del trattamento scalare al fine di mantenere il più possibile inalterato il sistema di comunicazione tra le acque di falda e le acque superficiali.



Tali colonne verranno realizzate con la tecnica del consolidamento mediante iniezioni di malta cementizia monofluido eventualmente additivata con acceleranti di presa e fluidificanti per meglio adattarsi alle condizioni geologiche del terreno .

La trave di collegamento sarà realizzata in cemento armato con resistenza caratteristica 25/30

Tale trave ha le dimensioni di mt 1,00x1,00 e sarà posizionata incassata rispetto al terreno attuale e sarà esterna ai rilevati autostradali

Sopra la trave di collegamento in corrispondenza del rilevato dell'autostrada lo stesso verrà rivestito con una protezione costituita da un materasso reno dello spessore di cm 30 per una lunghezza di scarpata di ml 3,00

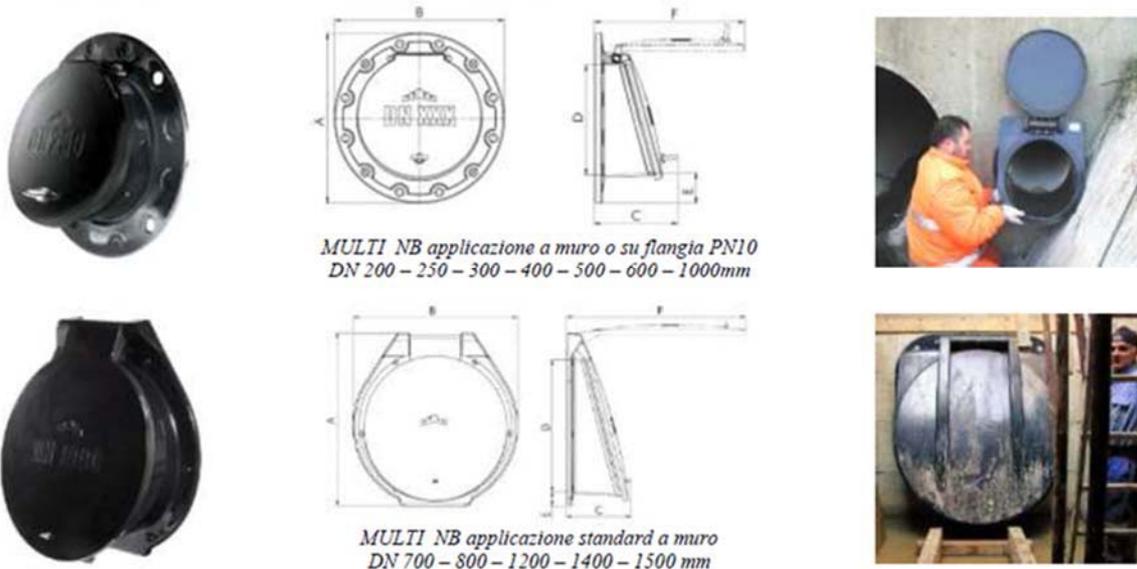
### 9.5 Opere di scarico a fiume delle acque di ruscellamento

Le opere di scarico a fiume sono costituite da un manufatto in calcestruzzo armato opportunamente sagomato ove sfociano i due condotti principali delle acque di ruscellamento, lo scaricatore in c.a. realizzato con un turbo centrifugato Ø 1500 e la condotta Ø 1000 in PP

di raccolta delle acque del piazzale.

Le due condotte che sfociano saranno dotate di valvole a clapet autochiudenti, costruita in poliestere rinforzato e gel-cot isoftalico , metallerie in acciaio inox AISI 316 , flangiata per accoppiamento a parete verticale ; battente inclinato ; tenuta idraulica 1 bar ; guarnizione di tenuta in EPDM

#### CLAPET IN POLIESTERE MULTI NB DN 200 – 1500mm



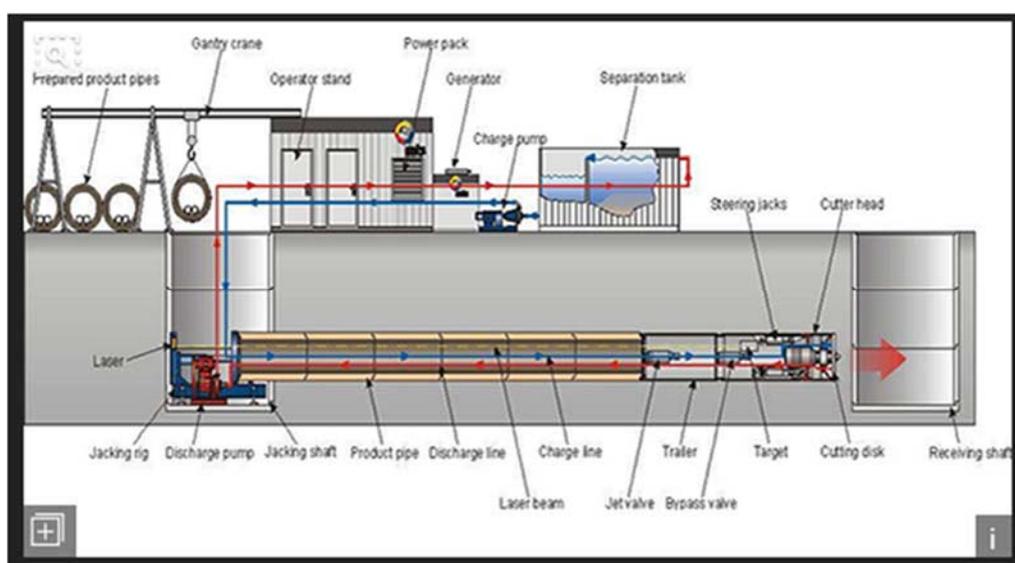
Il manufatto è inserito all'interno dell'espediente attuale e verrà raccordato con le scogliere esistenti.

## 9.6 Opere speciali di attraversamento in microtunneling

Le opere speciali di attraversamento della A32 saranno realizzate con il sistema del microtunneling.

Tale sistema consiste nello spingere attraverso il rilevato autostradale una tubazione in cls o in acciaio mediante un sistema di spinta oleodinamico associato ad una fresa a testa rotante con smarino del materiale scavato.

Il sistema è costituito da una camera di spinta realizzata in cemento armato dove vengono montati i vari pezzi della fresa e vengono alloggiati i macchinari di spinta e dove avviene il carico dello smarino. Al termine della spinta, la camera non verrà demolita ma riutilizzata come pozzo d'ispezione per la successiva manutenzione.



La lunghezza degli attraversamenti sono rispettivamente di ml 49,05 per la tubazione di scarico diametro 1500 mm in calcestruzzo e di ml 48,57 per lo scarico delle acque provenienti dal piazzale.

Questo tratto verrà realizzato con un tubo camicia in acciaio diametro 1200 mm spessore mm

15,90 all'interno del quale verrà posata una tubazione in p.p. del diametro di mm 1000

Oltre al sistema del microtunneling, per realizzare la fognatura nera a servizio dei fabbricati è necessario attraversare il canale della NIE che verrà realizzato in sifone. Tale sifone di tipo dinamico verrà realizzato con la tecnica della perforazione teleguidata.

Esso ha una lunghezza netta di ml 51,00 e verrà realizzato con una doppia tubazione in polietilene alta densità pn 10 saldato di testa del diametro di mm.250

## 9.7 Scaricatore delle acque di esondazione

Lo scaricatore delle acque di eventuale esondazione connesse a fenomeni alluvionali particolarmente intensi è costituito da un'opera d'imbocco realizzata con un manufatto

in c.a. e una tubazione in calcestruzzo armato con incastro a mezzo spessore e anello di tenuta in neoprene del diametro di mm 1500 .

Essa ha una lunghezza complessiva di ml 573,40 compresi ml 49 di attraversamento della A32 realizzati con la tecnica del Microtunneling.

Tale tubazione scarica le acque nel fiume Dora Riparia tramite lo scaricatore in precedenza descritto.

La tubazione è dotata di n 11 pozzetti d'ispezione di linea e di raccordo

I pozzetti in linea sono tubi pozzetto ovvero il pozzetto è direttamente inserito nel tubo già in fase di prefabbricazione e viene solamente prolungato fino al piano stradale con le opportune prolunghe.

Il diametro di detti pozzetti è 1000 mm e sono dotati di chiusino in ghisa sferoidale classe D400

Essa verrà posata a lato piazzale tra il ramo di ingresso alla A32.

Il riempimento verrà realizzato in parte in misto stabilizzato a cemento fino a metà tubo e con terreno proveniente dagli scavi per la rimanente parte.

I pozzetti di raccordo saranno invece realizzati in opera con soletta gettata in opera e passo d'uomo di cm 60 con chiusino in ghisa sferoidale classe D 400.

## 9.8 Impianto trattamento acque di prima pioggia

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia è costituito da una batteria di tre vasche in polietilene realizzate con tecnologia dello stampaggio rotazionale e alle caratteristiche chimico-fisico-meccaniche del polietilene lineare ad alta densità (LLDPE).

Tali vasche della capacità cadauna di mc 46,5 garantiscono il trattamento di una portata massima di 450 l/sec ovvero un trattamento per ogni linea di 150 l/sec

Il diametro del serbatoio da interro è di ml 2,10 e la lunghezza di ml 16,92

I serbatoi andranno posati su una platea in calcestruzzo armato e rinterrati con del misto naturale stabilizzato a cemento fino a metà serbatoio e riempito con semplice ghiaia per la rimanente metà

## 9.9 Opere varie allacciamento fognature nere

Tra le opere varie si annovera l'allacciamento delle fognature nere dei fabbricati al collettore consortile Smat presso la nuova rotonda d'immissione sulla statale 25.

La fognatura nera raccoglierà le acque nere di scarico dei fabbricati essa ha una lunghezza complessiva di ml 522,86e verrà realizzata con una tubazione in pvc diametro mm 250

. Per raggiungere la fognatura pubblica posta a ridosso della ss 25 è necessario attraversare il canale di scarico della centrale idroelettrica di proprietà della NIE.

Tale attraversamento avverrà con la tecnica della perforazione teleguidata della lunghezza di ml 51,00

Essendo un sifone questo verrà realizzato in doppia canna per garantire, anche in caso di intasamento di una canna l'esercizio della fognatura.

Essa è dotata di pozzetti d'ispezione prefabbricati diametro 1000 mm con chiusini in ghisa sferoidale classe d400.

La tubazione sarà calottata in cls.

## 10. BARRIERE DI SICUREZZA E RECINZIONI

In ottemperanza al D.M.21/06/2004 art.6, la scelta delle barriere avviene tenendo conto della loro destinazione ed ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada, nonché di quelle del traffico che interessa l'arteria, classificato in ragione dei suoi volumi, della presenza dei mezzi che lo compongono e distinto nei tre tipi seguenti:

Traffico tipo I: quando il TGM è minore o uguale a 1000 con qualsiasi percentuale di veicoli merci o maggiore di 1000 con presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg minore o uguale al 5% del totale;

Traffico tipo II: quando, con TGM maggiore di 1000, la presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg sia maggiore del 5% e minore o uguale al 15% sul totale;

Traffico tipo III: quando con TGM maggiore di 1000, la presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg sia maggiore del 15% sul totale.

Per TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi di marcia.

La seguente tabella A riporta, in funzione del tipo di strada, del tipo di traffico e della destinazione della barriera, le classi minime da impiegare. Si fa riferimento alla classificazione prevista dal DL 30/04/1992, n. 285 (Nuovo Codice della Strada) e successive modificazioni, per definire la tipologia di strada di progetto.

Tabella A - Barriere longitudinali

TIPO DI STRADE	TRAFFICO	DESTINAZIONE		
		a	b	c
		spartitraffico	bordo laterale	bordo ponte
Autostrade (A)	I	H2	H1	H2
Strade extraurbane principali (B)	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 (2)	H2-H3 (2)	H3-H4 (2)
Strade extraurbane secondarie (C)	I	H1	N2	H2
Strade urbane di scorrimento (D)	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
Strade locali (F)	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale.

(2) La scelta tra le classi sarà determinata dal progettista.

Secondo i dati di traffico forniti dalla Concessionaria autostradale Sitaf il traffico giornaliero medio annuo è di circa 2.000 veicoli/giorno e si può definire il volume di traffico di automezzi lungo la A32 come "Tipo di traffico III" in quanto risulta TGM>1000 e la percentuale di veicoli aventi massa superiore a 3.500 kg maggiore del 15% fissato dalla norma.

Per quanto riguarda invece i dati di traffico riguardante la S.S. 25 i dati forniti dalla Città Metropolitana di Torino determinano un TGM di circa 7000 veicoli/giorno e una percentuale di traffico pesante di 7.3%, dati che conducono a classificare il traffico che percorre la statale come “Traffico di Tipo II” poiché  $TGM > 1000$  e la percentuale di veicoli aventi massa superiore a 3500 kg sia maggiore del 5% e minore o uguale al 15% fissato dalla norma.

Dall'esame delle norme e del tracciato in progetto si sono operate le seguenti scelte:

POSIZIONE	TIPOLOGIA	LIVELLO DI CONTENIMENTO $L_c$	LARGHEZZA FUNZIONAMENTO	NOTE
<b>ASSE AUTOSTRADALE</b>				
Bordo laterale Rilevato	H4	572kJ	W4	
Bordo ponte Opere d'arte	H4 integrata con rete	724kJ	W4	In corrispondenza sovrappassi p.k. 24+497 e p.k. 24+358
Bordo ponte Opere d'arte	H4	724kJ	W4	Cordolo opera d'arte (tombini)
<b>SVINCOLO - rampa 1 INGRESSO AUTOPORTO – Dir. Bardonecchia</b>				
Bordo laterale Rilevato	H3	463kJ	W5	
Bordo ponte Opere d'arte	H3	463kJ	W5	Cordolo opera d'arte (tombino)
Profilo in cls	redirettivo	-	-	Muro di sostegno alla confluenza delle rampe di ingresso all'Autoporto
Bordo laterale Spartitraffico	H3	463kJ	W7	Ultimo tratto confluenza rampe di ingresso all'Autoporto
Bordo laterale Rilevato	H2	288kJ	W6	Raccordo con rotatoria – corsia unica
<b>SVINCOLO - rampa 2 USCITA AUTOPORTO – Dir. Bardonecchia</b>				
Bordo laterale Rilevato	H3	463kJ	W5	
Bordo ponte Opere d'arte	H3	463kJ	W5	Cordolo in sx e cordolo su opera d'arte (tombino)
Bordo laterale Spartitraffico	H3	463kJ	W7	Primo tratto confluenza rampe di uscita dall'Autoporto
Bordo laterale Rilevato	H2	288kJ	W6	Raccordo con rotatoria – corsia unica
<b>SVINCOLO - rampa 3 INGRESSO AUTOPORTO – Dir. Torino</b>				
Bordo laterale Rilevato	H4	572kJ	W4	Corsia di scambio
Bordo ponte Opere d'arte	H4 integrata con rete	724kJ	W4	Nel tratto di scavalco della Autostrada A32
Bordo ponte Opere d'arte	H4	724kJ	W4	Primo tratto rampa
Bordo laterale Rilevato	H3	463kJ	W5	

Bordo laterale Spartitraffico	H3	463kJ	W7	Ultimo tratto confluenza rampe di ingresso all'Autoporto
<b>SVINCOLO - rampa 4 USCITA AUTOPORTO – Dir. Torino</b>				
Bordo laterale Rilevato	H4	572kJ	W4	Corsia di scambio
Bordo ponte Opere d'arte	H4 integrata con rete	724kJ	W4	Nel tratto di scavalco della Autostrada A32
Bordo ponte Opere d'arte	H4	724kJ	W4	Primo tratto rampa
Bordo laterale Rilevato	H3	463kJ	W5	
Bordo laterale Spartitraffico	H3	463kJ	W7	Ultimo tratto confluenza rampe di ingresso all'Autoporto
<b>PIAZZALE TRUCK-STATION</b>				
Bordo laterale Rilevato	N2	82kJ	W4	
<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO E S.S. 25</b>				
Bordo laterale Rilevato	H1	127kJ	W3	
Bordo laterale Rilevato	H2	288kJ	W6	
Bordo ponte Opere d'arte	H2	127kJ	W5	Ponte canale NIE

Dato che il progetto riguarda l'installazione di manufatti prefabbricati e che le caratteristiche dei supporti (arginelli, cordoli di opere d'arte) influenzano le modalità d'installazione dei manufatti stessi, non potendo prescrivere in progetto l'impiego di prodotti commerciali specifici, negli elaborati che costituiscono il progetto sono stati definiti i criteri prestazionali (criteri di equivalenza) che devono essere rispettati, indipendentemente dal tipo di barriera utilizzata.

In corrispondenza delle cuspidi delle corsie di diversione è prevista l'installazione di attenuatori d'urto frontale di tipo omologato o comunque rispondenti al dettato della Norma UNI EN 1317-3, di classe P1 e P3 di tipo redirettivo e parallelo

## 11.SEGNALETICA

La progettazione della segnaletica è stata redatta in conformità alle normative vigenti di seguito elencate:

Nuovo Codice della Strada di cui al D.lgs. n.285 del 30 aprile 1992; e s.m.i

Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada di cui al D.P.R. n.495 del 16 dicembre 1992.

Per quanto concerne la segnaletica orizzontale, è stato previsto quanto di seguito:

### AUTOSTRADA

Strisce continue di margine di larghezza pari a 25 cm;

Strisce discontinue di separazione delle corsie di marcia di larghezza pari a 15 cm, lunghezza pari a 4,50 m, distanziate di 7,50 m;

Strisce discontinue di delimitazione delle corsie di accelerazione e decelerazione di larghezza pari a 25 cm, lunghezza pari a 3,00 m, distanziate di 3,00 m;

Zebrature di incanalamento sulle cuspidi di larghezza pari a 60 cm ad intervalli di 120 cm entro le strisce di raccordo.

### STRADE EXTRAURBANE SECONDARIA

Strisce continue di margine e di separazione di larghezza pari a 12 cm;

## **12. ESPROPRI ED OCCUPAZIONI TEMPORANEE**

Gli elaborati espropriativi allegati al progetto dell'opera sono costituiti dai Piani Particellari, gli Elenchi Ditte e le sovrapposizioni con i Piani Regolatori dei comuni interessati.

I piani particellari sono elaborati grafici costituiti dalle mappe catastali su cui sono stati inseriti gli ingombri delle opere da realizzare opportunamente campiti con colori differenti in dipendenza delle tipologie delle opere stesse.

Le aree campite determinano le superfici delle zone occupate dalle opere, superfici che sono riportate in dettaglio sugli elenchi ditte.

Essi rappresentano l'elenco di tutte le particelle interessate dalle opere raggruppate per ditta catastale cui è assegnato un numero d'ordine identificativo che rimanda alle tavole grafiche di piano particellare.

Sia le mappe catastali sia le visure sono state acquisite direttamente dal catasto in tempi recenti e ciò nonostante sono state riscontrate una serie di imprecisioni la cui elencazione e risoluzione sono spiegate nel prosieguo.

I piani particellari, oltre alle campiture delle aree necessarie per la realizzazione dell'opera, contengono anche l'indicazione delle fasce di rispetto della ferrovia e delle strade, nonché i limiti del corridoio urbanistico di riferimento.

Gli elaborati espropriativi sono anche finalizzati ad individuare ed illustrare i metodi ed i criteri utilizzati per la valorizzazione economica delle indennità dovute per le occupazione dei terreni interessati dalle opere.

La normativa vigente e la peculiarità dell'opera hanno determinato differenti indennizzi secondo la tipologia delle aree interessate (private, demaniali, strade e autostrade, ecc.) e dei soggetti coinvolti (privati, Enti pubblici o privati).

Le somme finali sono dunque il risultato di un processo estimativo che ha tenuto conto dei vari aspetti emersi dall'analisi dei documenti progettuali.

Oltre agli indennizzi corrispondenti al valore dei terreni sono stati presi in successiva considerazione aspetti che contribuiscono alla formazione dei costi complessivi.

Sono state quindi conteggiate le indennità aggiuntive, i frutti pendenti, i danni diretti ed indiretti, i costi tecnici, quelli per i convenzionamenti con Enti pubblici e i costi per eventuali usi civici nonché quelli per le imposte.

Poiché la normativa vigente non prevede più la possibilità di collegare le indennità ai Valori Agricoli Medi (VAM) stabiliti ogni anno dalla Commissione Provinciale Espropri, ma individua nel valore di mercato il criterio per la formazione degli indennizzi, sono state eseguite ricerche presso la Conservatoria dei Registri Immobiliari di Susa sui valori di recenti compravendite.

I valori individuati sono in seguito stati confrontati con i borsini immobiliari rilasciati da Enti specializzati.

La valorizzazione economica è stata preceduta da un'analisi dei Piani Regolatori mediante la quale sono state differenziate le aree agricole da quelle edificabili.

## 13. SECURITY

L'area sul quale sorgerà il nuovo Autoporto di San Didero si trova in una zona fortemente soggetta a rappresaglie da parte di gruppi politici ostili (NO TAV), pertanto per l'esecuzione delle opere sarà adottato un Protocollo di Sicurezza.

In particolare sia nella fase di installazione cantiere, sia in fase di conduzione dei lavori, sarà necessario porre in essere tutte quelle misure atte a tutelare la sicurezza delle maestranze che dovrà essere eventualmente garantita dall'ausilio delle Forze dell'Ordine (FFO), in collaborazione con la Questura di Torino.

Preliminarmente alla messa in sicurezza del sito, con le dovute delimitazioni di cantiere, accorgimenti impiantistici, ecc., l'impresa esecutrice dovrà tenere in considerazione che l'area in esame dovrà essere preliminarmente soggetta dalla Bonifica da Ordigni Bellici inesplosi (BOB). Pertanto il personale dovrà prevedere quando possibile una recinzione provvisoria su pali per consentire le attività di bonifica da ordigni bellici inesplosi.

### 13.1 Delimitazione e viabilità di cantiere

L'area di cantiere dovrà essere delimitata con una idonea recinzione antintrusione lungo tutto il perimetro realizzata in "new jersey" in calcestruzzo e pannelli grigliati tipo "Betafence" per un'altezza di 3 m sormontati da concertina militare; tale recinzione pertanto avrà un'altezza complessiva di circa  $h=3,50\text{m}$  (cfr. fig.1).

Lungo la barriera sarà realizzata la pista della viabilità di cantiere che sarà ad uso promiscuo dei mezzi di cantiere e delle forze dell'ordine e dovrà avere una larghezza di almeno 5 m (ove tecnicamente possibile).

Inoltre lungo il perimetro della viabilità principale dovrà essere predisposto idoneo impianto di spegnimento incendi costituito da una rete di idranti avente passo 50 mt.

### 13.2 Accessi mezzi e personale

L'accesso al cantiere sarà individuato in corrispondenza della A32 con cancelli carrai normalmente aperti. Dovrà essere allestito un varco in ingresso ed un varco in

uscita e ad ogni varco dovrà essere presente personale specializzato non armato per eseguire il controllo del personale e dei mezzi di cantiere sia in ingresso che in uscita.

Per evitare gli incolonnamento lungo la A32 il personale di vigilanza opererà al fondo delle due rampe, che dovranno essere delimitate su entrambe i lati da recinzione metallica e da cancello a fine corsa lasciato normalmente chiuso, avendo a disposizione apposito locale di sorveglianza dotato di quanto necessario per eseguire correttamente l'attività di controllo accessi.

Verranno altresì realizzati, lungo il perimetro della recinzione interna di cantiere, diversi varchi che saranno utilizzati esclusivamente in caso di emergenza e pertanto normalmente chiusi con catena e lucchetto. Tali aperture dovranno essere presidiate o comunque coperte dal personale di vigilanza durante i giri di ronda. Si prevede di realizzare un varco di tipo pedonale ogni 300 mt ed un varco di tipo carraio ogni 600 mt.

Dal lato del canale NIE invece sarà possibile realizzare dei varchi carrabili solamente in corrispondenza dei ponticelli di scavalco del canale stesso.

### **13.3 Chiusura scatolari e sottopassi**

Vista la presenza dei sottopassi e degli scatolari idraulici che rendono trasparente il rilevato, sarà necessario in una prima fase inibirne il passaggio e pertanto l'accessibilità a personale terzo ai lavori mediante idonei tamponamenti. Le chiusure dovranno essere effettuate mediante il posizionamento di doppio strato di rete di tipo Betafence con all'interno un riempimento totale di concertina militare.

Per le chiusure dei sottopassi invece si prevede di realizzare una chiusura avente le stesse caratteristiche della recinzione perimetrale interna di cui al paragrafo 14.1

Sarà inoltre necessario predisporre in prossimità di suddette aperture un numero adeguato di estintori per lo spegnimento di eventuali principi di incendio.

### **13.4 Impianto di videosorveglianza**

Sarà necessario il monitoraggio perimetrale mediante telecamere IP e mediante alcune telecamere MPX, da installare all'interno del cantiere. L'area di cantiere dovrà anch'essa essere coperta da impianto dedicato TVCC. Saranno previste telecamere termiche montate ad inseguimento per anti-intrusione ad interasse 75m. ad un'altezza di 4,5m. e telecamere IP montate per il monitoraggio della recinzione, area esterna ed interna.

Inoltre in prossimità degli scatolari idraulici e degli attraversamenti andranno installati sistemi di videosorveglianza e dotati di sistemi di rilevazione presenza.

Sarà necessario prevedere sistemi di video-sorveglianza e rilevazione presenza anche con riferimento a tutti i percorsi di accesso carrabile (incluso i ponticelli) e tutti i varchi di accesso.

### **13.5 Guardiania di chiusura tratta autostradale**

Durante alcune attività specifiche di cantiere, come gli allargamento delle due carreggiate della A32, per la realizzazione delle corsie di accelerazione e decelerazione, o le attività legate al varo dei conci centrali dei due scavalchi di attraversamento, si renderà necessario chiudere l'intero tratto autostradale compreso tra Borgone e Chianocco.

In corrispondenza dei due svincoli oltre alla segnaletica di tipo verticale e orizzontale, in base agli schemi previsti all'interno del Decreto Ministeriale 10/07/2002, l'impresa affidataria sarà tenuta a prevedere l'installazione di un servizio di Guardiania anche al di fuori del normale orario di lavoro, compresi i periodi notturni e festivi, con personale adeguatamente informato, addestrato e formato a vigilanza della segnaletica e di eventuali segnalazioni code.

## 14. INSTALLAZIONE DI CANTIERE

L'area sul quale sorgerà il nuovo Autoporto di San Didero si sviluppa su spazi di notevole estensione e che pertanto potrebbe condurre l'impresa esecutrice a nidificare le proprie aree deposito, baraccamenti, ecc in zone sparse del cantiere.

Per questo motivo all'interno del PSC sono state fornite specifiche prescrizioni in termini logistici che prevedono l'accantieramento in prossimità delle due rampe di accesso al cantiere ed in prossimità della zona fabbricati da demolire, dove troveranno alloggiamento le maestranze, gli uffici e tutti i servizi logistici necessari per il funzionamento del cantiere insieme agli impianti ed ai depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.

Vengono di seguito evidenziate le caratteristiche che contraddistinguono l'area di cantiere:

### 15.1 Baraccamenti

#### ▪ *Uffici di cantiere*

La baracca destinata ad uso uffici di cantiere deve avere le medesime caratteristiche costruttive prescritte per le baracche dei servizi igienico assistenziali e dovrà essere suddivisa in stanze separate per la DL, DO, CSE, e Committenza, e dovrà essere dotata di servizi igienici interni;

Per quanto concerne i locali a disposizione del personale di vigilanza, sarà necessario prevedere n.6 moduli prefabbricati ad uso ufficio da destinarsi a Control room, Posto di comando e Ricovero.

#### ▪ *Refettori e Locali di ricovero e riposo*

Sarà messa a disposizione dei lavoratori una unità ad uso refettorio ed una baracca ad uso ricovero per le pause di riposo e per il consumo dei pasti in cui deve essere data la possibilità di conservare le loro vivande, di riscaldarle e di lavare i propri recipienti (l'impresa appaltatrice potrà in alternativa stipulare un contratto con trattorie/ristoranti/mense ubicate ubicati nelle immediate vicinanze del cantiere).

#### ▪ *Servizi igienici*

Dovranno essere divisi per sesso, con acqua calda e fredda in quantità sufficiente tanto per uso potabile che per lavarsi, latrine e orinatoi in numero di almeno 1 ogni 10 lavoratori sulla base del numero complessivo medio di lavoratori presenti nell'area di cantiere. I lavandini devono essere in un numero minimo di uno ogni 5 lavoratori, sempre sulla base del numero complessivo medio dei lavoratori presenti, dotati di acqua calda e fredda e di mezzi detergenti e per asciugarsi.

Considerando la vastità dell'area di cantiere sarà necessario distribuire quantomeno nelle zone più distanti dalla zona di dislocazione dei baraccamenti, in particolare ove presenti lavorazioni, una quantità sufficiente di W.C. di tipo chimico i quali devono presentare caratteristiche tali da minimizzare il rischio sanitario per gli utenti. Tali servizi dovranno essere periodicamente svuotati e puliti da ditta autorizzata.

▪ ***Spogliatoi***

Saranno messi a disposizione dall'impresa affidataria n. 3 locali adibiti ad uso spogliatoio ognuno con capacità di ospitare fino a 20 persone. I tre blocchi sono stati dimensionati sulla base del numero complessivo medio di lavoratori presenti.

Oltre alla presenza delle docce all'interno degli spogliatoi saranno presenti anche servizi igienici in numero di almeno uno ogni dieci lavoratori e lavabi in numero uno ogni cinque lavoratori.

▪ ***Presidi sanitari e Attrezzature per il primo soccorso***

In caso di necessità per piccoli tagli, piccole ferite e malori dovrà essere messo a disposizione dall'impresa affidataria un presidio sanitario interno di cantiere durante l'orario di produzione. Tale presidio dovrà contenere tutto il materiale necessario per il primo soccorso (cassetta pronto soccorso completa ai sensi del Decreto 15 luglio 2003, n. 388) nonché una barella pieghevole ed un lettino.

Per situazioni più gravi si dovrà fare riferimento ai servizi di soccorso esterni. A tale scopo saranno tenuti in evidenza i numeri di telefonici utili e tutte le maestranze saranno informate del luogo in cui potranno eventualmente trovare, all'interno del cantiere, sia l'elenco di cui sopra sia un telefono a filo e cellulare per la chiamata d'urgenza.

## **15.2 Impianti di Cantiere**

All'interno del cantiere e per le lavorazioni da svolgersi dovranno essere preposti:

- L'impianto di emergenza con annesso impianto di approvvigionamento acqua, estintori e videosorveglianza;
- Impianto di adduzione acqua per consentire il consumo/uso di acqua potabile;
- Impianto di terra allo scopo di fornire lo stesso potenziale di terra a tutte le masse metalliche e le masse estranee.
- Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

- Impianto elettrico di cantiere per rispondere sia alle esigenze operative che alle esigenze legate al funzionamento dei baraccamenti.
- Gruppi elettrogeni dedicati al supporto di particolari attività che in caso di mancanza dell'energia elettrica da parte del fornitore principale devono potersi concludere ed a supporto dell'illuminazione di emergenza.
- Impianto di illuminazione.
- Impianto fognario con collegamento alla rete fognaria esistente o in caso di impossibilità per problemi legati all'altezza della falda presente in sito si dovrà predisporre apposita vasca interrata.

### **15.3 Recinzione e accessi al cantiere**

L'area di cantiere dovrà essere completamente delimitata con opportune recinzioni solide e ad alta visibilità per impedire l'accesso al personale non addetto ai lavori.

Dovranno essere previste barriere antirumore in direzione di eventuali ricettori sensibili (in particolare nella zona nord-est) e dune artificiali realizzate con il materiale di scotico lungo la/le parte del perimetro confinante con eventuali aree particolarmente sensibili.

Vista anche la presenza dei sottopassi e degli scatolari idraulici bisognerà prevedere idonea chiusura degli stessi ad impedimenti di accessi di personale estraneo al cantiere.

### **15.4 Viabilità di cantiere**

Ove prevista la pavimentazione delle aree dei cantieri è preferibile in conglomerato bituminoso per ottenere da una parte la riduzione delle polveri dovute al transito dei veicoli, dall'altra il confinamento e la raccolta delle acque meteoriche.

È prevista una pista di cantiere ad uso promiscuo lavoratori e vigilanza in corrispondenza della recinzione perimetrale ed una pista secondaria al centro dell'area di cantiere

### **15.5 Accesso dei mezzi e dei mezzi di fornitura materiali**

L'accesso principale al cantiere è previsto dall'Autostrada A32 lungo il lato sud dell'area di cantiere in posizione centrale. Tali rampe saranno realizzate in materiale misto granulare stabilizzato per consentire il passaggio agevole di mezzi pesanti anche durante periodi di maltempo.

### **15.6 Controllo accessi**

Il cantiere dovrà essere provvisto di un controllo accessi con personale operante fisso di Vigilanza. Tale servizio dovrà essere reso operativo dalla data di inizio dei lavori, 24 ore su 24, anche durante i periodi festivi.

Il personale dedicato alla Vigilanza avrà pianta stabile in corrispondenza del fondo delle due rampe ingresso/uscita definitive dal cantiere per garantire allo stesso tempo lo smistamento dei mezzi in corrispondenza della A32 ed agevolare il controllo dei mezzi e personale.

### **15.7 Area logistica**

All'interno del cantiere è stata individuata un area logistica a servizio delle imprese esecutrici in corrispondenza delle due rampe di accesso al cantiere.

L'area è progettata per ospitare il deposito di mezzi e attrezzature di cantiere, cassoni per il conferimento in discarica dei rifiuti di cantiere, container ad uso deposito di materiale minuto o altro materiale specifico, bombolaio (correttamente confinato in gabbiotto recintato segnalato da cartellonistica adeguata e mezzi di estinzione incendi).

### **15.8 Segnaletica**

L'area del cantiere, oltre ad essere opportunamente recintata, dovrà essere dotata di idonea cartellonistica atta ad evidenziare le condizioni di rischio presenti.

### **15.9 Parcheggio autovetture**

In prossimità dell'area di cantiere dedicata ai baraccamenti ovvero in prossimità della zona uffici, spogliatoi, mensa, ricovero ed infermeria dovranno essere previsti opportuni parcheggi per i mezzi di trasporto del personale operante in cantiere e per le autovetture del personale tecnico.

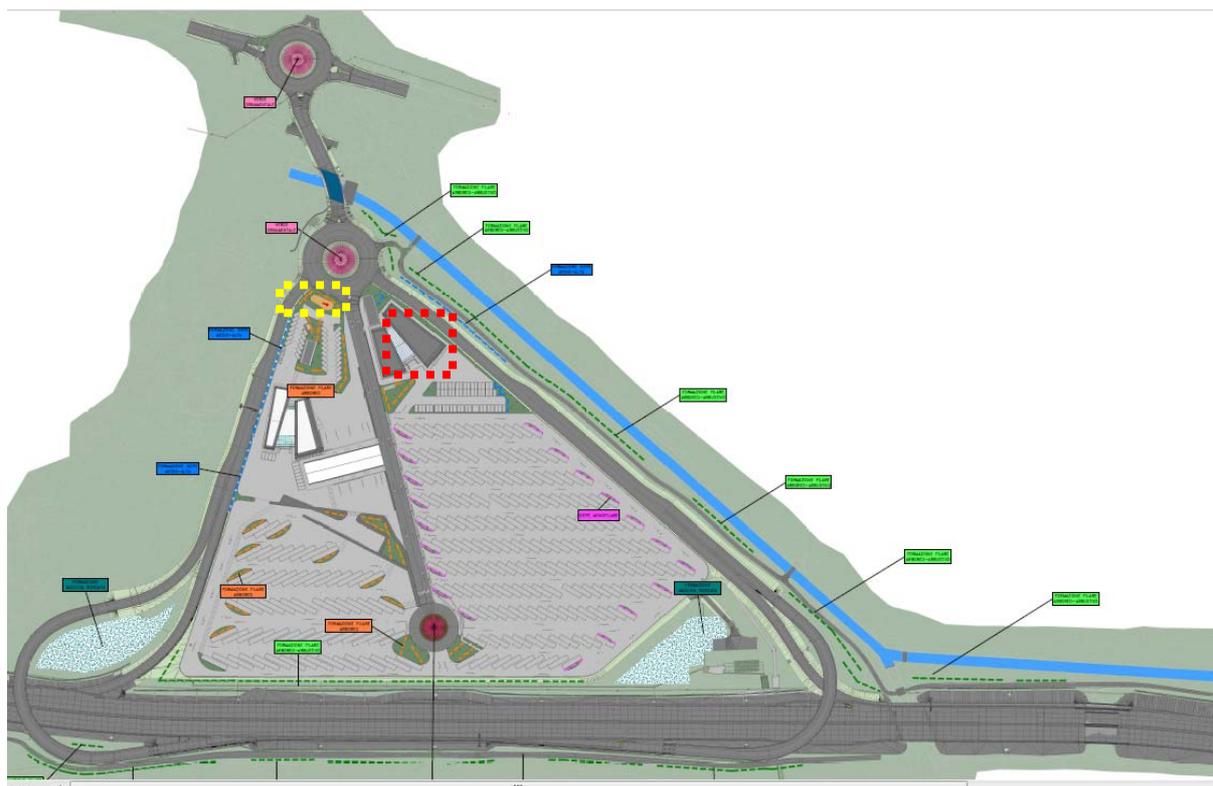
## 16.INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE, DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E PER LA FRUIBILITÀ DELL'AREA

Il progetto di “Rilocalizzazione dell'Autoporto di Susa” è corredato da interventi di ripristino ed inserimento paesaggistico e ambientale che hanno come obiettivo principale quello di inserire la nuova opera nel territorio con il minimo impatto sull'ambiente e sul paesaggio.

Altro obiettivo è quello di garantire le funzioni antierosive e di tutela del suolo mediante inerbimento, oltre che di realizzare, nel medio periodo, apparati verdi di specie autoctone con funzione ecologica e di mascheramento.

L'inerbimento riguarderà tutte le superfici oggetto di recupero ambientale, in particolare: le **scarpate dei rilevati**, i tratti esterni al piazzale della viabilità security utilizzata in fase di cantiere, e le aree verdi previste dal progetto internamente all'Autoporto.

Il progetto ha anche individuato alcuni spazi allo scopo di migliorare la fruibilità prevedendo un'area gioco bimbi a nord-ovest del piazzale, nei pressi della rotatorio centrale, ed un giardino al coperto (“Giardino d'Inverno”) interno al fabbricato Sitaf/Posto di Controllo Centralizzato.



**Figura 34** – Localizzazione del Giardino d'inverno (rettangolo rosso) e dell'area gioco (rettangolo giallo)

Si sottolinea che la progettazione esecutiva delle opere a verde è stata sviluppata in piena coerenza con quanto autorizzato in sede di Progetto Definitivo, adeguando le scelte progettuali alle prescrizioni riportate nella Delibera CIPE 19/2015 e agli affinamenti derivanti dal livello esecutivo della progettazione.

## 16.1 Interventi a verde

In generale i criteri progettuali prevedono l'uso di specie autoctone, per ottenere il massimo livello di biodiversità possibile e la coerenza fitosociologica con le aree circostanti.

Le specie vegetali utilizzate negli interventi di ripristino sono state scelte in base alle seguenti caratteristiche e principi: congruenza con la vegetazione delle aree di intervento, autoctonia, congruenza con la vegetazione potenziale di riferimento (Climax), funzionalità ecologica e fitopermeabilità, capacità di attecchimento.

La definizione delle aree ove effettuare le piantumazioni e la scelta delle tipologia di piante, hanno preso in considerazione i seguenti aspetti:

- i limiti delle piantumazioni dal confine stradale, previsti in accordo con il D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e smi;
- i condizionamenti imposti dalla presenza del canale NIE e delle opere di smaltimento acque e regimazione idraulica (condotte interrato e fossi, tombini stradali) e dell'impianto di illuminazione;
- la necessità di lasciare fasce della larghezza minima di 3 m per l'accesso dei mezzi di manutenzione;
- l'assetto progettuale autorizzato in sede di Progetto Definitivo.

Gli interventi a verde prevedono la realizzazione di:

- macchie boscate nelle ampie aree intercluse tra le rampe di svincolo autostradale e l'Autoporto, utili sia ai fini paesaggistici sia ecosistemici;
- filari arboreo-arbustivi con funzione di ricucitura e mascheramento tra l'autostrada A32 e il piazzale Autoporto;
- filari di piccoli alberi interni all'area di sosta (zona est del piazzale) con funzione di inserimento paesaggistico;
- filari arborei con funzione di ombreggiamento nelle aiuole di maggiori dimensioni (zona sud-ovest Autoporto);
- siepi alte di carpino bianco di mascheramento, tra l'area di sosta e le bretelle di connessione autostradale;
- corone di arbusti di piccola taglia nelle rotatorie;
- Verde Pensile degli edifici PCC e ATC;
- Ripristino mediante inerbimento delle piste di cantiere (viabilità di security) poste lato ovest, est e sud dell'Autoporto.

Tutti gli interventi di ripristino e sistemazione a verde hanno come presupposto di partenza il ripristino della fertilità dei suoli mediante stesura del terreno vegetale stoccato prima dell'avvio delle attività (scotico delle prime decine di cm di terreno vegetale). A tal riguardo si sottolinea che dal punto di vista pedologico, dati gli usi pregressi, si segnala la prevalente presenza di suoli superficiali. Solo in alcuni settori dell'area, come quello localizzato a sud-est dell'autoporto, caratterizzato da vegetazione naturale, si segnala la presenza di porzioni di terreno vegetale su cui sono sviluppate formazioni arboree di latifoglie. Qui in fase di cantiere

sono previste operazioni di scotico, accantonamento e mantenimento al fine di un riutilizzo nella fase di ripristino.

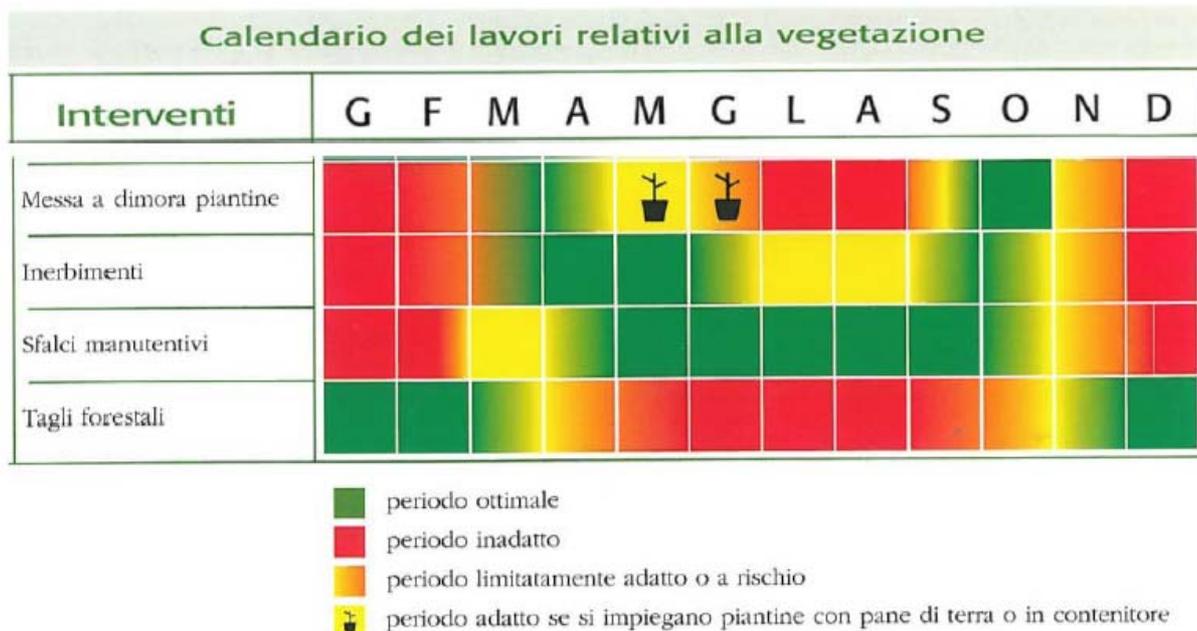
Le piantumazioni arboree ed arbustive saranno effettuate mediante la messa a dimora delle specie autoctone elencate nella tabella seguente.

*Tabella 1 – Specie arboree ed arbustive utilizzate per il recupero ambientale*

<b>Specie arbustive</b>		
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	h 0,40/0,80; v3
<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo	h 0,40/0,80; v3
<i>Cytisus scoparius</i>	Ginestra dei carbonai	v18
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino	h 0,40/0,80; v3
<i>Euonimus europaeus</i>	Beretta del prete	h 0,40/0,80 ; v3
<i>Frangula alnus</i>	Frangola, Alno nero	h 0,40/0,80; v3
<i>Rosa pendulina</i>	Rosa alpina	v10
<b>Specie arboree di piccola taglia</b>		
<i>Crataegus laevigata</i>	Biancospino selvatico	cfr 10-12 cm, ha 2,00, z
<b>Specie arboree</b>		
<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	cfr 10-12 cm, ha 2.20 m, z
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frassino maggiore	cfr 10-12 cm, ha 2.20 m, z
<i>Prunus avium</i>	Ciliegio selvatico	cfr 10-12 cm, ha 2.20 m, z
<i>Tilia cordata</i>	Tiglio nostrano	cfr 10-12 cm, ha 2.20 m, z
<i>Ulmus minor</i>	Olmo campestre	cfr 10-12 cm, z
<i>Carpinus betulus 'Pyramidalis'</i>	Carpino bianco piramidale	cfr 10-12 cm, ha 2.00 m, z

Si sottolinea che per gli interventi a verde non sono state utilizzate le specie alloctone ed invasive indicate nella DGR 46-5100 del 18 dicembre 2012 aggiornata con la DGR 23-2975 del 29 febbraio 2016 (*“Identificazione degli elenchi, Black List, delle specie vegetali esotiche invasive del Piemonte e promozione di iniziative di informazione e sensibilizzazione”*). Il materiale vivaistico verrà reperito presso vivai specializzati e sarà corredato da certificato principale di identità e da passaporto verde.

L'esecuzione delle opere a verde progettate inizierà a chiusura dei lavori civili (le date specificate nel cronoprogramma per i recuperi sono puramente indicative) tenendo comunque conto della stagionalità locale. Nel seguito viene presentato uno schema tratto dal manuale di ingegneria naturalistica della Regione Piemonte che mostra i periodi migliori per la realizzazione dei diversi interventi (primavera / inizi autunno).



**Figura 35** – Calendario interventi a verde (fonte: manuale di ingegneria naturalistica della Regione Piemonte)

## 16.2 Verde pensile

Il progetto prevede l'installazione sulla **copertura** degli edifici ATC (di superficie 776 mq) e PCC (di superficie 829 mq) di un **tetto verde**.

La progettazione di dettaglio del verde pensile ha come riferimento tecnico e strategico la *norma UNI 11235 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture a verde"*.

## 16.3 Il giardino d'inverno

Nell'area di ingresso vetrata dell'edificio destinato al Posto di Controllo Centralizzato, di superficie complessiva 107.9 mq, è prevista la realizzazione del "giardino d'inverno".

L'ambiente è diviso in due spazi principali delineati da pavimentazioni differenti.

Parte della superficie è destinata al passaggio tra i due corpi del fabbricato (49.9 mq). La pavimentazione per questi camminamenti è in microcemento.

Il primo ambiente è un'area relax di 21 mq, caratterizzata da una pavimentazione in legno per esterni, sulla quale è previsto il posizionamento di 4 tavoli con sedute.

La rimanente superficie di 37 mq è destinata alla realizzazione di pavimentazione con ciottoli di fiume grigio misto e alla allocazione di n. 8 fioriere circolari di dimensioni variabili atte ad ospitare un piccolo albero l'acero giapponese rosso (*Acer palmatum 'Shindeshojo'*) e due specie arbustive *Cornus alba 'Elegantissima'* e *Cornus stolonifera 'Flaviramea'*.

### 16.4 L'area gioco

Il progetto prevede l'inserimento di un'area ludica nella zona verde a nord-est del piazzale autoporto. L'area gioco sarà realizzata con materiali innovativi, idonei allo scopo, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza vigenti (UNI EN 1176 e UNI EN 1177).

Una adeguata pavimentazione antitrauma si stenderà sull'area giochi per una superficie di 100 mq. Qui verranno installate due nuove attrezzature ludiche (un gioco a molla adatto ai bambini di età compresa fra 2 a 6 anni, e uno scivolo con torretta, adatto ai bambini di età superiore a 4 anni).

Infine l'area sarà attrezzata con zone di sosta di contorno costituite da tre tavoli con panchine integrate in legno insieme a due cestini portarifiuti. I tavoli saranno posizionati sotto il filare di alberi posto a contorno dell'area gioco verso nord.

### 16.5 Programma di manutenzione post impianto

La manutenzione post impianto sarà garantita per un periodo di 5 anni (come richiesto dalle prescrizioni della Delibera CIPE n. 19/2015 del 20/02/2015 punto 64 b) al fine di implementare le possibilità di buona riuscita degli interventi a verde. Questo periodo di garanzia sarà in capo all'appaltatore. La manutenzione ordinaria successiva al quinquennio farà parte della manutenzione complessiva dell'opera in capo al gestore dell'infrastruttura.

La manutenzione delle opere avrà inizio al collaudo parziale dei lavori.

La fase di verifica, sarà condotta da esperto botanico e/o dott. agronomo e/o dott. forestale.

Il programma degli interventi di manutenzione prevede in linea di massima i seguenti interventi: irrigazioni di soccorso tramite autobotte; sarchiatura/zappettatura del terreno intorno al colletto delle piante e rinalzatura delle stesse; difesa dalla vegetazione infestante tramite falciature e decespugliamento manuale selettivo; verifica annuale con obbligo di sostituzione delle fallanze; controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere; controllo, risistemazione e riparazione dei presidi antifauna e dei dischi pacciamanti o della corteccia di resinose, e dei tubi dreno per irrigazione; rilievi botanici/naturalistici per determinare lo stato di ripresa della vegetazione spontanea; eliminazione degli shelter non biodegradabili quando abbiano assolto appieno al loro compito.

Infine, con cadenza semestrale, verrà effettuato il servizio d'ispezione periodico delle attrezzature ludiche e di arredo dell'area gioco.

Successivamente alla scadenza del periodo di manutenzione post impianto, della durata di 5 anni, il concessionario dell'opera dovrà garantire la corretta manutenzione delle aree verdi mediante periodici interventi finalizzati ad assicurare una buona conservazione, mediante l'irrigazione, il taglio dell'erba, le potature e taglio rami, le concimazioni, e tutte quelle operazioni necessarie per il mantenimento del verde in uno stato decoroso.

Nel programma di manutenzione ordinaria dovranno quindi essere previsti i seguenti interventi:

1. il taglio dei tappeti erbosi;
2. le operazioni di spollonatura, di spalcatura e di rimonda dal secco di alberi decidui e di conifere;

3. il controllo della vegetazione infestante effettuato con decespugliatore;
4. l'irrigazione di soccorso tramite autobotte degli esemplari arborei ed arbustivi;
5. servizio d'ispezione periodico delle attrezzature ludiche e di arredo dell'area gioco;
6. manutenzione del verde pensile.

### **16.6 La riqualificazione ambientale del corridoio fluviale in sponda sinistra Dora Riparia**

La prescrizione n. 129 della Delibera CIPE n. 19/2015 del 20/02/2015 specifica che: *“In fase esecutiva dovrà essere garantita la continuità e la naturalità delle sponde della Dora al fine di conservare la funzione di corridoio ecologico di tale contesto, la cui tutela e valorizzazione naturalistica, ecologica e paesaggistica rientra tra gli obiettivi specifici di qualità paesaggistica indicati nel Piano Paesaggistico Regionale”*. A tal riguardo è stato redatto il progetto di riqualificazione ambientale del corridoio fluviale in sponda sinistra della Dora Riparia, che ha come obiettivo primario quello di salvaguardare la sua funzione di corridoio ecologico.

In una visione omnicomprensiva di quello che sarà il contesto territoriale corrispondente all'ambito dell'Autoporto in fase di esercizio, occorre considerare la soluzione di riqualificazione, insieme al progetto dei ripristini che prevede una fascia arboreo-arbustiva a sud del tratto autostradale oggetto di intervento. Infatti la piantumazione di alberi ed arbusti autoctoni, nelle aree manomesse durante la fase di cantiere, rafforza la funzione di corridoio ecologico longitudinale della Dora Riparia.

L'ambito di riqualificazione individuato coincide con la fascia fluviale in sponda sinistra compresa tra l'asse autostradale A32 e il fiume Dora Riparia. In particolare l'area di indagine si sviluppa dalla centralina idroelettrica del Canale NIE (comune di Borgone di Susa), è proseguita in corrispondenza del progetto di rilocalizzazione dell'Autoporto sino alla pista Kart Valsusa (comune di Bruzolo).

Dal sopralluogo sono emersi alcuni elementi rispetto ai quali è riscontrata la necessità di intraprendere azioni correttive. Tali elementi sono riferibili a:

- l'abbandono diffuso ed indiscriminato di rifiuti di diversa natura (bottiglie e sacchetti in plastica; lattine; contenitori in plastica o metallo o vetro; carta; pezzi di autovetture; guaine di cavi elettrici; polistriolo; pneumatici; oggettistica di vario genere);
- l'ostruzione di alcune aperture dei passaggi fauna da parte di vegetazione infestante quali i rovi.

Gli interventi di riqualificazione, quindi, sono mirati:

- alla rimozione dei rifiuti abbandonati nei boschi in sponda sinistra della Dora Riparia;
- alla manutenzione dei sottopassi faunistici per assicurarne la funzionalità.

## 17.IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il progetto di “Rilocalizzazione dell'Autoporto di Susa” è accompagnato dal Piano di Monitoraggio Ambientale i cui contenuti e le modalità operative sono state concordate con ARPA Piemonte, in coerenza con quanto indicato nelle prescrizioni 51 e 183 della Delibera CIPE 19/2015.

Le scelte circa l'impostazione generale del monitoraggio sono state fatte capitalizzando l'esperienza acquisita nell'ambito del monitoraggio ambientale del Cunicolo Esplorativo de La Maddalena, fatta salva, ovviamente, la differenza circa la natura delle opere che determina, per alcune componenti, interazioni di natura differente. Si ritiene comunque che, in linea con quanto già avviene per il cunicolo, l'attuazione del monitoraggio, la trasmissione dei dati sotto forma reportistica o informatizzata, l'interpretazione dei risultati e la definizione degli idonei interventi correttivi, se necessari, dovrà avvenire in stretto coordinamento tra Stazione Appaltante ed Ente di Controllo.

Il monitoraggio ambientale è articolato nelle fasi di ante operam, corso d'opera e post operam e riguarda le seguenti componenti: atmosfera, rumore, acque superficiali e sotterranee, suolo, fauna e paesaggio.

per i dettagli relativi all'articolazione del PMA si rimanda agli elaborati NV05\_A\_0\_E\_RH\_AM\_0030 (Relazione) e NV05\_A\_0\_E\_PL\_AM\_0031 (Planimetria dei punti di monitoraggio).

## 18.ARCHEOLOGIA

Durante la fase di progettazione definitiva è stata condotta una valutazione preventiva dell'interesse archeologico per l'area interessata dal Progetto di Delocalizzazione dell'Autoporto al fine di fornire indicazioni affidabili nel ridurre il grado di incertezza e a definire il livello di rischio (in una scala da basso ad elevato) circa la possibilità di effettuare ritrovamenti archeologici nel corso dei lavori in oggetto.

Si sono pertanto individuate delle istruzioni operative circa le modalità di tutela di eventuali evidenze archeologiche ancora interrato relativamente alle aree interessate dai lavori, adeguate agli indici di rischio riscontrati e conformi alle procedure usualmente richieste dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte.

Le indagini archeologiche preliminari, così come da art. 25 del nuovo Codice Appalti (n. 50 19/4/2016), non sono state eseguite a seguito degli accordi presi tra TELT e la questura di Torino, stante le condizioni socio-politiche dell'area sulla quale sorgerà il nuovo Autoporto. Per tanto si è rimandato alla fase di esecuzione delle opere per la realizzazione di indagini e sondaggi conoscitivi preliminari, atte ad individuare con la maggiore precisione possibile le eventuali problematiche archeologiche.

Per questo motivo sono previste n.118 trincee archeologiche distribuite nei settori ritenuti di maggiore potenziale archeologico, in modo tale da assicurare una sufficiente campionatura dell'area interessata dai lavori.

In fase di preventiva di ricerca di ordigni bellici ove si potrebbe potenzialmente intercettare anche giacimenti archeologici, sarà prevista in cantiere la presenza di personale archeologico. Allo stesso modo, la presenza di un operatore qualificato, sarà necessaria in tutte le operazioni di scavo, anche in scotici minimi, in aree definite a rischio archeologico

## 19.CANTIERIZZAZIONE DEI LAVORI

Gli Schemi di Cantiere individuati all'interno del documento denominato 102CC16167NV0500ESH30040, sono stati pensati per poter far fronte alle esigenze di cantiere durante le lavorazioni previste all'interno del Cronoprogramma Generale dell'Opera.

Gli schemi seguono una numerazione da 1 a 12 ed all'interno sono rappresentati specifici Cantieri per consentire al personale di cantiere di operare in sicurezza.

In particolare si riportano nel seguito le caratteristiche principali attribuite a ciascun cantiere:

- SCHEMA CANTIERE1 E 2: schema abbinato alla Fase 00 del cronoprogramma esecutivo, consiste nella posa di recinzioni metalliche lungo il profilo longitudinale dell'autostrada ed ha la funzione di proteggere il cantiere interno dalla viabilità autostradale. Cantiere mobile notturno - per la chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie con testata di deviazione e cartelli corsia chiusa sostituiti da frecce di preavviso mobili sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002 Tav 16/17 e 39/40 con segnaletica aggiuntiva richiesta dalla Direzione di Esercizio Sitaf S.p.A. A32 Torino - Bardonecchia.
- SCHEMA CANTIERE 3 E 4: schema abbinato alla Fase 01 del cronoprogramma esecutivo, consiste nella realizzazione di una parzializzazione fissa dal lunedì al venerdì, per la chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie, sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002 Tav 16/17 e 39/40 con segnaletica aggiuntiva richiesta dalla Direzione di Esercizio Sitaf S.p.A. A32 Torino - Bardonecchia. Inoltre è previsto un servizio di guardiania composto da n° 1 addetto al controllo e manutenzione dell'impianto segnaletico con ispezioni lungo tutta l'estensione del cantiere e n° 2 addetti al controllo svincoli.

- SCHEMA CANTIERE 5 E 6: schema abbinato alla Fase 01 del cronoprogramma esecutivo, consiste nella chiusura della tratta da Borgone a Chianocco sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002 Tav 40 con segnaletica aggiuntiva richiesta dalla Direzione di Esercizio Sitaf S.p.A. A32  
Torino - Bardonecchia Inoltre per il cantiere 5 è previsto un servizio di guardiania composto da n° 1 addetto al controllo e manutenzione dell'impianto segnaletico con ispezioni lungo tutta l'estensione del cantiere; mentre per il cantiere 6 il servizio di guardiania è composto da n° 1 addetto al controllo e manutenzione e n° 2 addetti al controllo svincoli.
- SCHEMA CANTIERE 7: schema abbinato alla Fase 2/3/4/5/6/7/9 del cronoprogramma esecutivo, consiste nella predisposizione di un cantiere con flesso fisso dal lunedì al venerdì con chiusura corsia di emergenza con corsie ridotte, sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002 Tav 16/17 e 39/40 con segnaletica aggiuntiva richiesta dalla Direzione di Esercizio Sitaf S.p.A. A32 Torino - Bardonecchia. Inoltre è previsto un servizio di guardiania composto da n° 1 addetto al controllo e manutenzione dell'impianto segnaletico con ispezioni lungo tutta l'estensione del cantiere e n° 1 addetti al controllo svincoli.
- SCHEMA CANTIERE 8 e 9: schema abbinato alla Fase 5/6/7/8 del cronoprogramma esecutivo, cantiere di parzializzazione della corsia di marcia che per il cantiere 8 consiste in una deviazione parziale con due corsie di dimensioni ridotte sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002 Tav 16/17 con segnaletica aggiuntiva richiesta dalla Direzione di Esercizio Sitaf S.p.A. A32 Torino – Bardonecchia. Mentre per il cantiere 9 è prevista una deviazione parziale con una sola corsia libera al traffico. Inoltre per il cantiere 8 è previsto un servizio di guardiania composto da n° 1 addetto al controllo e manutenzione dell'impianto segnaletico con ispezioni lungo tutta l'estensione del cantiere ed n° 1 addetti alla segnalazione e supporto durante le manovre di ingresso e uscita dai varchi autostradali. Il cantiere 9 invece è impostato sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002 Tav 16/17 con segnaletica aggiuntiva richiesta dalla Direzione di Esercizio Sitaf S.p.A. A32 Torino - Bardonecchia.
- SCHEMA CANTIERE 10: schema abbinato alla Fase 4/6/7/9/10 del cronoprogramma esecutivo, cantiere flesso fisso con chiusura corsia di emergenza con corsie ridotte, sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002 Tav 16/17 e 39/40 con segnaletica aggiuntiva richiesta dalla Direzione di Esercizio Sitaf S.p.A. A32 Torino - Bardonecchia.

Inoltre è previsto un servizio di guardiania composto da n° 1 addetto al controllo e manutenzione dell'impianto segnaletico con ispezioni lungo tutta l'estensione del cantiere e n° 2 addetti al controllo svincoli.

- SCHEMA CANTIERE 11: schema abbinato alla Fase 8 del cronoprogramma esecutivo, cantiere flesso fisso - chiusura corsia di emergenza con corsie ridotte, sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002 Tav 16/17 con segnaletica aggiuntiva richiesta dalla Direzione di Esercizio Sitaf S.p.A. A32 Torino - Bardonecchia. Inoltre è previsto un servizio di guardiania composto da n° 1 addetto al controllo e manutenzione dell'impianto segnaletico con ispezioni lungo tutta l'estensione del cantiere e n° 2 addetti al controllo svincoli.
- SCHEMA CANTIERE 12: schema abbinato alla Fase 9 del cronoprogramma esecutivo, cantiere fisso con senso unico alternato sulla statale per la realizzazione della rotonda, sulla base della segnaletica temporanea Dm 10.07.2002.

## 20.STIMA DEI COSTI

L'ammontare complessivo dei lavori è stato determinato sulla base dei prezzari:

- ANAS 2018
- REGIONE PIEMONTE 2018
- ASSOVERDE 2015-2017
- COMUNE DI MILANO 2018

oltre alla determinazione di nuovi prezzi aggiunti per quelle lavorazioni non riconducibili o non assimilabili a quelle presenti.