

**Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e
criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito**

Codice DN GE 00042 Fase del progetto Preliminare Data 26/02/2018 Pag. 1



Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



I N D I C E

1	PREMESSA	3
2	SCOPO	4
3	TIPOLOGIA DEI RIFIUTI.....	5
3.1	I RIFIUTI RADIOATTIVI DA CONFERIRE AL DNPT	5
4	CONTENITORI PER IL CONFEZIONAMENTO E CONDIZIONAMENTO DEI RIFIUTI RADIOATTIVI.....	6
4.1	CONTENITORI PER RIFIUTI DI BASSA E MEDIA ATTIVITÀ	6
4.2	CONTENITORI PER RIFIUTI DI ALTA ATTIVITÀ'	10
5	SPECIFICHE RICHIESTE PER L'OTTENIMENTO DELLE CERTIFICAZIONI NECESSARIE PER IL TRASPORTO.....	14
6	MODALITÀ DI TRASPORTO PER LE VARIE TIPOLOGIE DI RIFIUTI	16
6.1	TRASPORTO STRADALE.....	16
6.2	TRASPORTO FERROVIARIO	38
6.3	TRASPORTO MARITTIMO.....	42
7	FATTORI DA CONSIDERARE PER L'IDONEITÀ DELLE VIE DI TRASPORTO.....	53
7.1	TRASPORTO STRADALE.....	53
7.2	TRASPORTO FERROVIARIO	57
7.3	TRASPORTO MARITTIMO.....	64
8	REQUISITI RELATIVI ALLE VIE DI ACCESSO AL SITO ED ALLA VIABILITÀ INTERNA	69
9	AUTORIZZAZIONE PER IL TRASPORTO DI MATERIALE RADIOATTIVO	71
9.1	PREMESSA.....	71
9.2	CONVALIDA CERTIFICATI DI APPROVAZIONE	71
9.3	APPLICAZIONE DEL DPCM 10/02/2006 – COMUNICAZIONE PREVENTIVA E RAPPORTO TECNICO	71
9.4	BENESTARE DI SICUREZZA PER IL TRASPORTO STRADALE.....	72
9.5	ATTESTATO DI SICUREZZA PER L'AMMISSIONE DEL TRASPORTO STRADALE	73
9.6	CERTIFICAZIONE TECNICA DI SICUREZZA PER L'EFFETTUAZIONE DEL TRASPORTO STRADALE	73
9.7	ATTESTATO DI SICUREZZA FERROVIARIO	74
9.8	NULLA OSTA TECNICO DI SICUREZZA FERROVIARIO	75
9.9	AUTORIZZAZIONE ALL'IMBARCO E NULLA OSTA ALLO SBARCO.....	75
9.10	ATTESTATO DI PROTEZIONE FISICA PASSIVA	76
10	CENNI STORICI SUI TRASPORTI RADIOATTIVI E NUCLEARI IN AMBITO NAZIONALE ED EUROPEO	77
10.1	TRASPORTI DI MATERIALI RADIOATTIVI.....	77
10.2	TRASPORTI DI MATERIALI FISSILI SPECIALI	77
10.3	TRASPORTI DI CASK.....	77
	ALLEGATO.....	80

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



1 PREMESSA

Sogin S.p.A. è stata designata, attraverso il D.lgs. 31 del 15 febbraio 2010 e successive modifiche e integrazioni [Rif. 1], quale soggetto responsabile della realizzazione e dell'esercizio del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (DNPT) per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività (ex II categoria secondo [Rif. 2] - attività molto bassa e a bassa attività secondo nuova classificazione [Rif. 6] - VLLW e LLW secondo [Rif. 7]) e l'immagazzinamento, a titolo provvisorio di lunga durata, dei rifiuti ad alta attività (ex III categoria secondo [Rif. 2] media attività e alta attività secondo nuova classificazione [Rif. 6] - ILW e HLW secondo [Rif. 7]), incluso il combustibile irraggiato non ritrattabile.

Nell'ambito dell'incarico ricevuto, la Sogin dovrà:

- gestire le attività finalizzate alla localizzazione del sito per il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- curare le attività connesse alla progettazione ed al procedimento autorizzativo relativo alla realizzazione ed esercizio del DNPT
- provvedere alla realizzazione e all'esercizio del DNPT

Il Deposito Nazionale sarà composto da due strutture principali di superficie, progettate sulla base delle migliori esperienze internazionali e secondo i più recenti standard IAEA (International Atomic Energy Agency): un deposito per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti di bassa e media attività e un deposito per l'immagazzinamento a 'titolo provvisorio di lunga durata' dei rifiuti ad alta attività.

Il trasferimento dei rifiuti radioattivi in un unico sito garantirà una loro gestione sicura, efficiente e razionale, e permetterà di rispettare le direttive europee, allineando l'Italia ai Paesi che da tempo hanno in esercizio sul loro territorio depositi analoghi.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



2 SCOPO

La presente relazione ha per oggetto la descrizione generale delle caratteristiche delle vie di accesso al Deposito Nazionale nell'ambito del progetto preliminare del DNPT finalizzato alla pubblicazione e alla presentazione al Seminario Nazionale, così come richiesto dalla legge di cui all'art. 27 punto 2.g [Rif. 1].

In particolare, nell'ambito della progettazione d'indirizzo svolta da Sogin, la legge chiede che sia data *"...indicazione delle modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito nazionale e i criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito..."*.

Le descrizioni qui di seguito riportate sono esclusivamente qualitative e sono esposte senza tener conto dell'ubicazione del sito che ospiterà il DNPT perché non ancora individuato. Il progetto definitivo sarà invece sviluppato tenendo conto delle caratteristiche del sito destinato ad ospitare il DNPT e di tutte le valutazioni delle specifiche vie di percorrenza e accesso.

Il conferimento dei rifiuti radioattivi al Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (DNPT) dai vari siti nazionali comporterà necessariamente l'effettuazione di campagne di trasporti che si protrarranno per diversi anni in relazione alla capacità di ricezione dell'impianto, e perciò è rilevante effettuare sin da subito un'analisi degli scenari possibili in particolare per gli aspetti di sicurezza.

Allo stato attuale, considerando le localizzazioni dei vari speditori, l'eterogeneità dei rifiuti, le diverse tipologie dei possibili contenitori di trasporto e, non in ultimo, le mutevoli caratteristiche delle infrastrutture disponibili per gli aspetti logistici dei trasporti, nessuna opzione di trasporto (statale, ferroviaria, marittima, multimodale) può essere esclusa.

Per tale motivo, nei paragrafi seguenti saranno analizzate caratteristiche peculiari e aspetti rilevanti del trasporto in ognuna delle vie di percorrenza ad oggi ritenute possibili:

- trasporto stradale
- trasporto ferroviario
- trasporto marittimo

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



3 TIPOLOGIA DEI RIFIUTI

3.1 I RIFIUTI RADIOATTIVI DA CONFERIRE AL DNPT

I rifiuti radioattivi possono essere suddivisi e classificati in base a varie caratteristiche e specifiche tra le quali le più rilevanti sono: l'ambito di provenienza e/o campo di applicazione, le caratteristiche radiologiche e la tipologia di stoccaggio/smaltimento.

I rifiuti radioattivi che saranno conferiti presso il DNPT sono suddivisi in due gruppi:

- rifiuti cosiddetti di bassa e media attività [Rif. 1] (ex II categoria secondo la Guida Tecnica 26 [Rif. 2], per i quali è previsto lo smaltimento nel deposito superficiale al DNPT
- rifiuti di alta attività [Rif. 1] (ex III categoria secondo la Guida Tecnica 26 [Rif. 2]), per i quali è previsto lo smaltimento in un deposito geologico dopo lo stoccaggio temporaneo al DNPT

Il quantitativo complessivo dei rifiuti radioattivi è quello indicato nel documento di inventario [Rif. 4] ed è composto in particolare da¹ :

- rifiuti derivanti dall'esercizio e dal decommissioning delle centrali ex Enel e degli impianti del ciclo del combustibile ex Enea
- rifiuti derivanti da attività medico sanitarie, industriali e di ricerca (esistenti e futuri afferenti al cosiddetto "Servizio Integrato")
- rifiuti derivanti dall'esercizio e dal decommissioning delle installazioni nucleari del Centro Comune di Ricerca di Ispra
- rifiuti dall'esercizio e dal decommissioning di reattori di ricerca ed altre installazioni nucleari non facenti capo al Servizio Integrato

¹ I volumi stimati per i rifiuti radioattivi che saranno conferiti al DN sono da intendersi come le volumetrie dei manufatti, ossia quelli definiti dagli ingombri dei contenitori che contengono i rifiuti stessi

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



4 CONTENITORI PER IL CONFEZIONAMENTO E CONDIZIONAMENTO DEI RIFIUTI RADIOATTIVI

Le tipologie di contenitori che saranno utilizzate per il condizionamento dei rifiuti di bassa-media attività e di alta attività sono molteplici in virtù dei diversi trattamenti di condizionamento previsti nei diversi siti di produzione. I contenitori, assieme al processo di condizionamento, garantiscono la conservazione in sicurezza dei rifiuti per il periodo previsto.

Tali contenitori potranno essere utilizzati anche per il trasporto qualora rispondano alle caratteristiche di cui alla normativa IAEA SSR-6 "Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material" oppure possano essere inseriti all'interno di idonei contenitori di trasporto sempre rispondenti alla suddetta normativa.

Nei paragrafi seguenti sono riportate le tipologie di contenitori previsti ad oggi unitamente alle principali caratteristiche costruttive.

4.1 CONTENITORI PER RIFIUTI DI BASSA E MEDIA ATTIVITÀ

I contenitori attualmente previsti per il confezionamento di manufatti di rifiuti da conferire al Deposito Nazionale ai fini della sistemazione definitiva sono quelli che rispettano i requisiti dettati dalla norma UNI 11196 [Rif. 5].

In particolare ai fini della gestione dei manufatti nelle unità di smaltimento, vengono considerati come "contenitori standard" le seguenti tipologie di contenitori [Rif. 4]:

Contenitori standard:

- CC-440 - Contenitore Cilindrico da 0,54 m³ di volume esterno
- CP-2.6 - Contenitore Prismatico da 2,60 m³ di volume esterno
- CP-5.2 - Contenitore Prismatico da 5,20 m³ di volume esterno

Nella tabella seguente e nella Figura 1 e Figura 2 sono riportate le principali caratteristiche di tali contenitori:

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Tipo contenitore	Materiale	Geometria	Dimensioni esterne indicative [m]		
			Altezza	Diametro / larghezza	Lunghezza
CC-440	Acciaio inox	Cilindrica	1,20	0,80	0,80
CP-2.6	Acciaio inox	Prismatica	1,25	1,25	1,65
CP-5.2	Acciaio inox	Prismatica	1,25	1,65	2,50

Tabella 1 – Caratteristiche contenitori standard

Relazione Tecnica

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

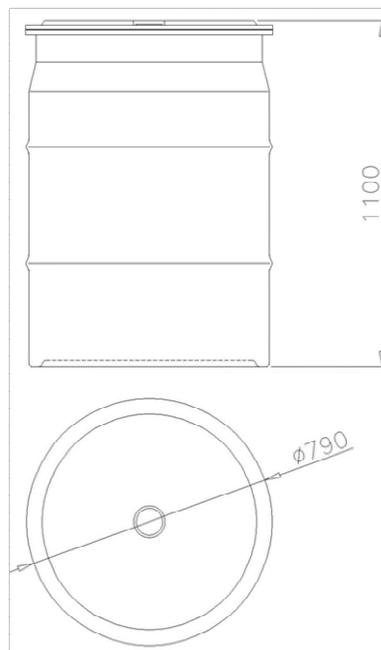
REVISIONE
01



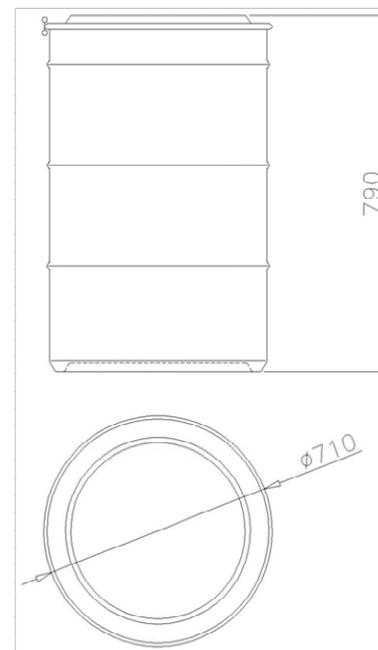
CONTENITORI CILINDRICI



CC - 440



CC - 380



CC - 220

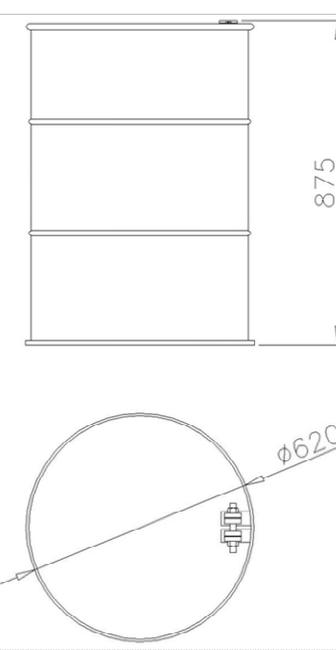
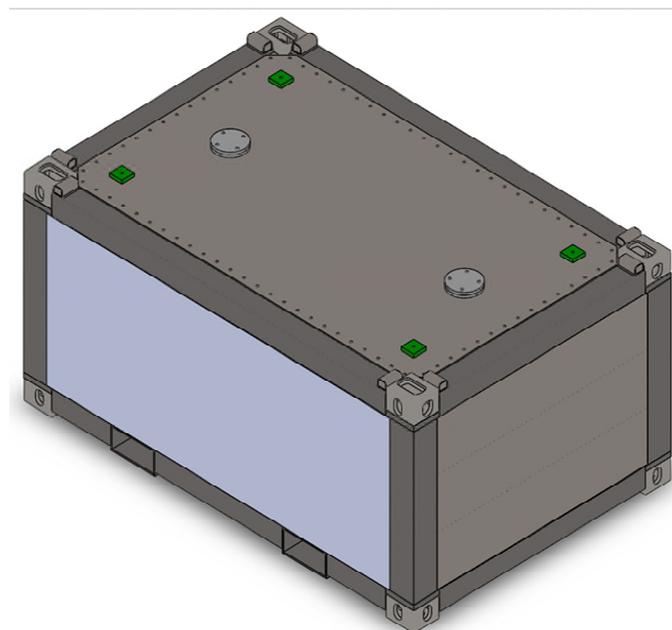


Figura 1 Contenitori cilindrici per manufatti di rifiuti di bassa e media attività

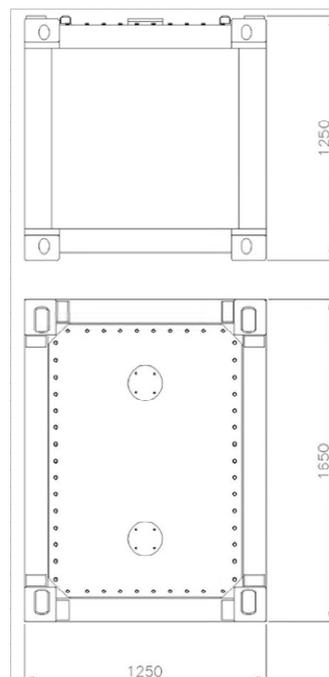
<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



CONTENITORI PRISMATICI



CP – 2,6



CP – 5,2

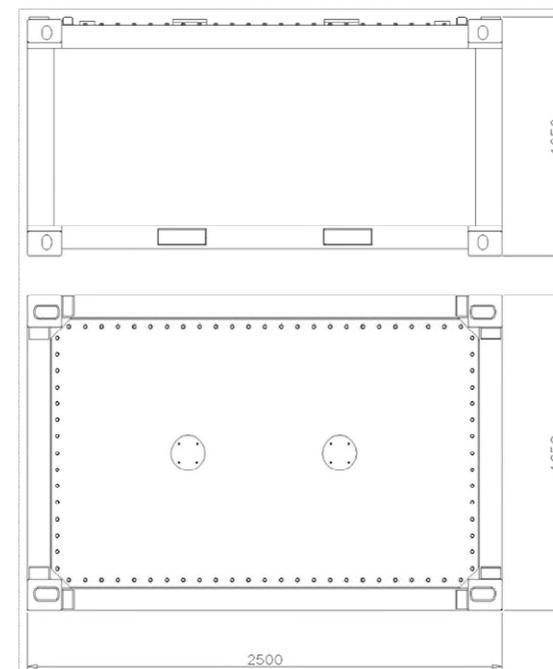


Figura 2 Contenitori prismatici per manufatti di rifiuti di bassa e media attività

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



Esistono inoltre altri contenitori, detti “contenitori non-standard”. Si tratta di contenitori perlopiù cilindrici con volume di ingombro compreso tra 250 e 450 litri ma di dimensioni comunque involuppate da quelle del CC-440 (CC-380, CC-220). e che sono stati usati principalmente in passato (in alcuni casi sono usati ancora oggi²) per confezionare i rifiuti radioattivi. Essi sono usati per produrre manufatti che hanno comunque superato delle prove di qualifica, autorizzate dall’Autorità di controllo.

4.2 CONTENITORI PER RIFIUTI DI ALTA ATTIVITA’

Ai fini del confezionamento, i rifiuti di alta attività si possono suddividere in base alle loro caratteristiche principali nelle seguenti tipologie:

- a. Rifiuti solidi attivati (essenzialmente materiali metallici derivanti dallo smantellamento delle parti strutturali dei reattori)
- b. Rifiuti solidi contaminati (essenzialmente componenti dei circuiti degli impianti del ciclo del combustibile)
- c. Liquidi solidificati in matrice cementizia (essenzialmente i concentrati delle soluzioni derivanti dal ritrattamento sperimentale del combustibile)
- d. Combustibile irraggiato e residui solidi da ritrattamento combustibile che producono calore

Ognuna delle tipologie indicate sarà gestita in contenitori appositi con caratteristiche specifiche.

I rifiuti di cui ai punti a. e b. si prevede che siano confezionati in contenitori metallici speciali denominati “*ad alta integrità*” (vedi Figura 3 e Figura 4) che garantiscono, senza necessità di matrici di condizionamento, il confinamento della radioattività in tutte le condizioni normali ed incidentali previste per il trasporto e lo stoccaggio (caduta, incendio, corrosione, ecc.) durante i 50 anni della vita di progetto. In particolare, i contenitori per i rifiuti attivati sono caratterizzati, oltre che dai sistemi ridondanti di tenuta delle chiusure tipici dei contenitori per rifiuti contaminati, anche da grossi spessori di parete per assicurare lo schermaggio delle radiazioni emesse.

Come primo indirizzo e ai soli fini del dimensionamento delle aree di stoccaggio, le dimensioni di ingombro massimo ipotizzate per tali contenitori sono:

- nel caso dei prismatici: lunghezza 2000 mm, larghezza 1600, altezza 1700 mm, massa lorda massima pari a 20 t
- nel caso dei cilindrici: diametro 1100 mm, altezza 1500 mm, massa lorda massima pari a 10 t

² In alcuni casi l'uso di certe tipologie di contenitori è vincolato da specifici impianti di trattamento in dotazione di alcuni gestori di rifiuti radioattivi.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

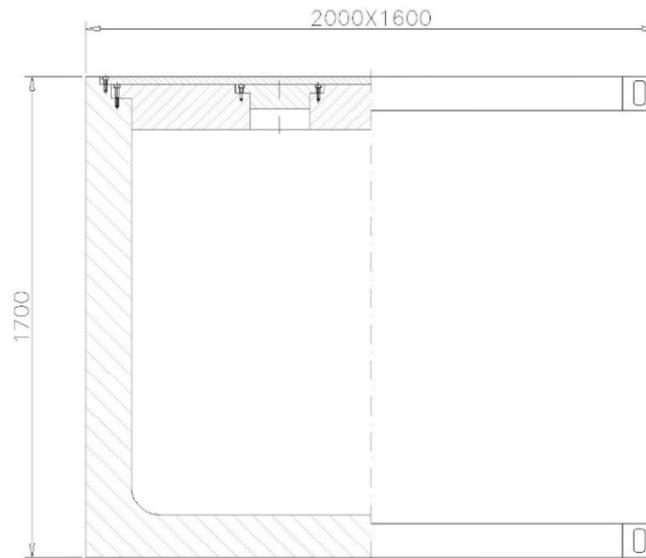


Figura 3 Esempio di contenitore speciale ad alta integrità prismatico

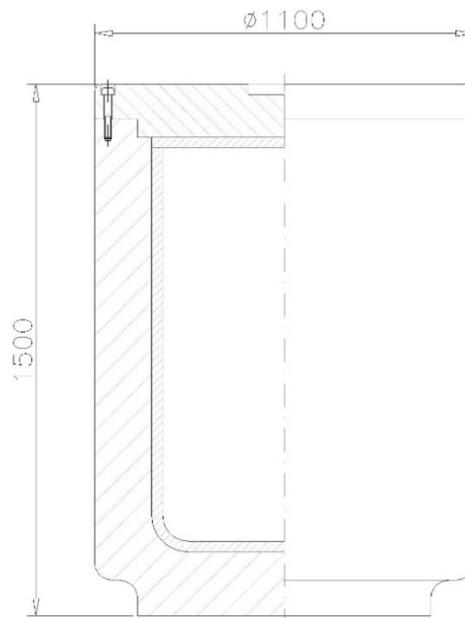


Figura 4 Esempio di contenitore speciale ad alta integrità cilindrico

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



I rifiuti di cui al punto c. sono condizionati mediante una matrice cementizia qualificata che li rende solidi ed assicura il confinamento della radioattività. I contenitori (vedi Figura 5) sono realizzati con caratteristiche e materiali tali da garantire la resistenza alla corrosione e la tenuta per i 50 anni della vita di progetto.

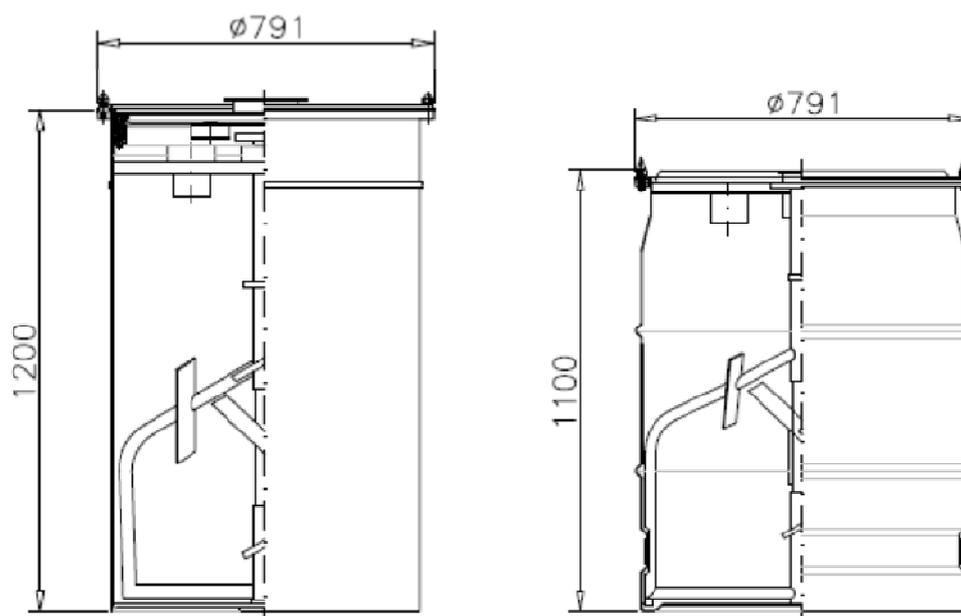


Figura 5 – Esempi di contenitori per rifiuti condizionati omogenei

In ultimo, i rifiuti di cui al punto d., essendo caratterizzati da maggiori livelli radioattività, richiedono contenitori a più elevate prestazioni detti *cask* (vedi Figura 6), cioè contenitori metallici realizzati con materiali e caratteristiche strutturali tali da assicurare lo schermaggio e il confinamento in tutti i possibili scenari normali ed incidentali e quindi garantire elevati standard di sicurezza sia durante il trasporto che lo stoccaggio.

La resistenza dei *cask* viene verificata anche a fronte di prove molto gravose, quali la caduta da elevate altezze, l'impatto aereo, l'incendio.

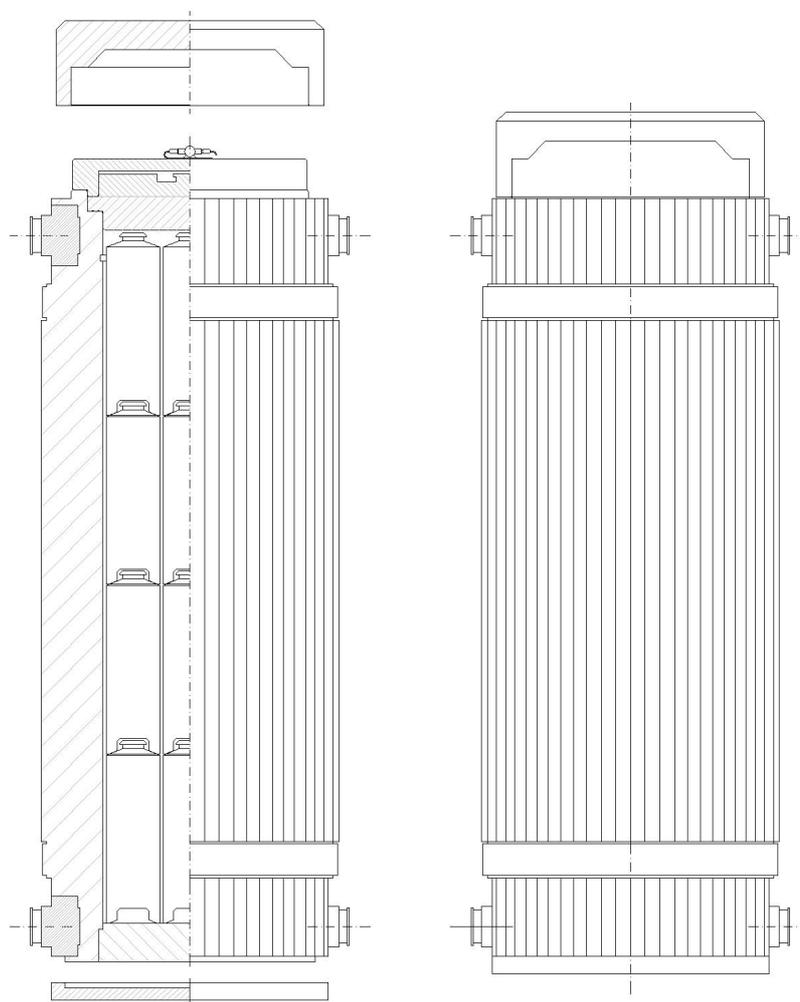


Figura 6 – Esempi di Cask

A titolo esemplificativo, e come riferimento involupante in termini di pesi e dimensioni, sono riportate le caratteristiche del cask denominato TN81, qualificato ed idoneo sia al trasporto che allo stoccaggio (*dual purpose*).

Tipo contenitore	Geometria	Dimensioni esterne indicative in configurazione di trasporto [m]		Volume esterno [m3]	Peso lordo [t]
		Diametro	Lunghezza		
TN81	Cilindrica	2,75	7.21	43 ¹⁾	115,9 ²⁾

1) in configurazione di trasporto

2) in configurazione di trasporto T2 (primary+secondary lid)

Tabella 2 – Caratteristiche indicative contenitore cask di riferimento

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------



5 SPECIFICHE RICHIESTE PER L'OTTENIMENTO DELLE CERTIFICAZIONI NECESSARIE PER IL TRASPORTO

La pubblicazione SSR-6 "Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material" della IAEA, specifica in dettaglio i requisiti di progetto ed omologazione dei modelli di collo³ idonei al trasporto di materiale radioattivo con particolare riferimento al capitolo 6 ("Requirements for radioactive material and for packagings and package") e capitolo 7 ("Test procedures").

Le principali tipologie sono di seguito elencate:

- **tipo IP-1** (richiesto un certificato di conformità emesso dal costruttore);
- **tipo IP-2** (richiesto un certificato di conformità emesso dal costruttore);
- **tipo IP-3** (richiesto un certificato di conformità emesso dal costruttore);
- **tipo A** (richiesto un certificato di conformità emesso dal costruttore);
- **tipo B(U)** (richiede un certificato di approvazione di modello di collo da parte dell'Autorità competente di origine ovvero, nel caso di contenitori approvati da Autorità estere, la convalida del certificato di modello di collo da parte della competente Autorità nazionale);
- **tipo B(M)** (richiede un certificato di approvazione di modello di collo da parte dell'Autorità competente di origine e di tutte le Autorità competenti dei paesi interessati da trasporto);
- **tipo C** (non rilevante ai fini del presente documento).

Alle tipologie di modello di collo sopra elencate, corrisponde l'attribuzione dei numeri ONU seguenti in funzione del materiale radioattivo trasportato:

- **UN2910** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLI ESENTI - QUANTITÀ LIMITATE
- **UN2911** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLI ESENTI - STRUMENTI o ARTICOLI
- **UN2912** MATERIALI RADIOATTIVI DI DEBOLE ATTIVITÀ SPECIFICA (LSA-I), non fissili o fissili esenti
- **UN2913** MATERIALI RADIOATTIVI, OGGETTI CONTAMINATI SUPERFICIALMENTE (SCO-I o SCO-II), non fissili o fissili esenti
- **UN2915** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLO DI TIPO A, non in forma speciale, non fissili o fissili esenti

³ Con il termine 'collo' la normativa IAEA identifica l'insieme di imballaggio e contenuto radioattivo

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- **UN2916** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLO DI TIPO B(U), non fissili o fissili esenti
- **UN2917** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLO DI TIPO B(M), non fissili o fissili esenti
- **UN2919** MATERIALI RADIOATTIVI, TRASPORTATI IN ACCORDO SPECIALE, non fissili o fissili esenti
- **UN3321** MATERIALI RADIOATTIVI DI DEBOLE ATTIVITÀ SPECIFICA (LSA-II) non fissili o fissili esenti
- **UN3322** MATERIALI RADIOATTIVI DI DEBOLE ATTIVITÀ SPECIFICA (LSA-III) non fissili o fissili esenti
- **UN3324** MATERIALI RADIOATTIVI DI DEBOLE ATTIVITÀ SPECIFICA (LSA-II), fissili
- **UN3325** MATERIALI RADIOATTIVI DI DEBOLE ATTIVITÀ SPECIFICA (LSA-III), fissili
- **UN3326** MATERIALI RADIOATTIVI, OGGETTI CONTAMINATI SUPERFICIALMENTE (SCO-I o SCO-II), fissili
- **UN3327** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLO DI TIPO A, FISSILI non in forma speciale
- **UN3328** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLO DI TIPO B(U), fissili
- **UN3329** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLO DI TIPO B(M), fissili
- **UN3331** MATERIALI RADIOATTIVI, TRASPORTATI IN ACCORDO SPECIALE, fissili
- **UN3332** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLO DI TIPO A, FORMA SPECIALE, non fissili o fissili esenti
- **UN3333** MATERIALI RADIOATTIVI, COLLO DI TIPO A, FORMA SPECIALE, fissili

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



6 MODALITÀ DI TRASPORTO PER LE VARIE TIPOLOGIE DI RIFIUTI

Il conferimento al Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi provenienti dai vari siti di produzione [Rif. 4], comporterà necessariamente un'adeguata organizzazione del servizio di trasporto.

Allo stato attuale, non avendo ancora individuato il sito definitivo per il Deposito Nazionale e considerando le diverse localizzazioni dei produttori, l'eterogeneità dei rifiuti, le diverse tipologie dei possibili contenitori e le caratteristiche delle infrastrutture disponibili per gli aspetti logistici, le modalità di trasporto prese in considerazione sono le seguenti:

- Trasporto stradale
- Trasporto ferroviario
- Trasporto marittimo

Di seguito è riportata una sintetica descrizione della tre modalità di trasporto dando evidenza degli aspetti e caratteristiche definite dalla normativa vigente come rilevanti per lo svolgimento del trasporto sicuro dei manufatti di rifiuti radioattivi.

6.1 TRASPORTO STRADALE

6.1.1 Premessa

Così come per le merci di natura convenzionale, la modalità di trasporto maggiormente utilizzata per il trasporto dei materiali radioattivi (ivi compresi i rifiuti radioattivi) in Italia è quella stradale. Tale fatto è anche da mettere in relazione con la generale tendenza registrata negli ultimi decenni di un progressivo incremento del traffico su merci su gomma rispetto ad altre modalità, in primis sul trasporto ferroviario.

Per quanto concerne i carichi eccezionali di materiali radioattivi che richiedano l'impiego di contenitori di trasporto di rilevanti dimensioni e masse, l'unica modalità di trasporto ad oggi utilizzata in Italia per tratte significative (dell'ordine del centinaio di km) è quella di tipo multimodale strada-ferrovia, limitando il più possibile la percorrenza su strada.

Nei paragrafi seguenti si procederà ad un'analisi dettagliata della modalità di trasporto stradale con l'obiettivo di identificarne peculiarità e criticità in relazione alla tipologia di rifiuto e al raggiungimento del DNPT, a partire da siti produttori sul territorio nazionale ovvero dai punti di ingresso frontalieri in Italia o di interscambio intermodale (porti o raccordi ferroviari).

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



6.1.2 Tipologia di trasporto stradale

Ai sensi del vigente Codice della Strada e pertinente regolamento di attuazione, il trasporto stradale può essere suddiviso in due macro-tipologie:

- **trasporto eccezionale**
- **trasporto non-eccezionale** (denominato per brevità “convenzionale”)

La classificazione di un trasporto eccezionale o meno è riferita al complesso veicolare viaggiante su strada (veicolo + carico) in relazione ai seguenti fattori:

- **sagoma**
- **massa**
- **peso per asse**

Ovviamente i concetti di sagoma, di massa e di peso per asse sono determinati sostanzialmente dalle caratteristiche geometriche e dalla massa dei contenitori trasportati (vedi capitolo 4) che impongono l'utilizzo di mezzi sostanzialmente diversi dai comuni veicoli per il trasporto merci.

I limiti dei fattori di cui sopra sono meglio esplicitati nella tabella seguente.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Tipologia di trasporto stradale	Criteri di definizione
Trasporto convenzionale	<p>Un trasporto stradale è convenzionale se vengono rispettati i limiti di sagoma e di massa specificati dagli artt. 61 e 62 del “Nuovo Codice della Strada”, D.Lgs. 30 aprile 1992 n.285 e s.m.i. di cui si riporta di seguito uno stralcio.</p> <p>Art. 61. Sagoma limite.</p> <p>1. Fatto salvo quanto disposto nell’art. 10 e nei commi successivi del presente articolo, ogni veicolo compreso il suo carico deve avere:</p> <p>a) larghezza massima non eccedente 2,55 m; nel computo di tale larghezza non sono comprese le sporgenze dovute ai retrovisori, purché mobili;</p> <p>b) altezza massima non eccedente 4 m; [omissis];</p> <p>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. [omissis].</p> <p>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; [omissis]</p> <p>Art. 62. Massa limite.</p> <p>1. La massa limite complessiva a pieno carico di un veicolo, salvo quanto disposto</p>

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



	<p>nell'art. 10 e nei commi 2, 3, 4, 5 e 6 del presente articolo, costituita dalla massa del veicolo stesso in ordine di marcia e da quella del suo carico, non può eccedere 5 t per i veicoli ad un asse, 8 t per quelli a due assi e 10 t per quelli a tre o più assi.</p> <p>2. Con esclusione dei semirimorchi, per i rimorchi muniti di pneumatici tali che il carico unitario medio trasmesso all'area di impronta sulla strada non sia superiore a 8 daN/cm², la massa complessiva a pieno carico non può eccedere 6 t se ad un asse, con esclusione dell'unità posteriore dell'autosnodato, 22 t se a due assi e 26 t se a tre o più assi.</p> <p>3. Salvo quanto diversamente previsto dall'articolo 104, per i veicoli a motore isolati muniti di pneumatici, tali che il carico unitario medio trasmesso all'area di impronta sulla strada non sia superiore a 8 daN/cm² e quando, se trattasi di veicoli a tre o più assi, la distanza fra due assi contigui non sia inferiore ad 1 m, la massa complessiva a pieno carico del veicolo isolato non può eccedere 18 t se si tratta di veicoli a due assi e 25 t se si tratta di veicoli a tre o più assi; 26 t e 32 t, rispettivamente, se si tratta di veicoli a tre o a quattro o più assi quando l'asse motore è munito di pneumatici accoppiati e di sospensioni pneumatiche ovvero riconosciute equivalenti dal Ministero dei trasporti. Qualora si tratti di autobus o filobus a due assi destinati a servizi pubblici di linea urbani e suburbani la massa complessiva a pieno carico non deve eccedere le 19 t.</p> <p>4. Nel rispetto delle condizioni prescritte nei commi 2, 3 e 6, la massa complessiva di un autotreno a tre assi non può superare 24 t, quella di un autoarticolato o di un autosnodato a tre assi non può superare 30 t, quella di un autotreno, di un autoarticolato o di un</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



	<p>autosnodato non può superare 40 t se a quattro assi e 44 t se a cinque o più assi.</p> <p>5. Qualunque sia il tipo di veicolo, la massa gravante sull'asse più caricato non deve eccedere 12 t.</p>
Trasporto eccezionale	<p>Nel caso in cui non si rispettino i limiti di cui alla definizione precedente, il trasporto rientrerà nella tipologia eccezionale, così come stabilito dall'art. 10 del sopracitato "Nuovo Codice della Strada", di cui si riporta di seguito uno stralcio:</p> <p>Art. 10. Veicoli eccezionali e trasporti in condizioni di eccezionalità.</p> <p>1. È eccezionale il veicolo che nella propria configurazione di marcia superi, per specifiche esigenze funzionali, i limiti di sagoma o massa stabiliti negli articoli 61 e 62.</p>

Tabella 3 – Criteri di definizione trasporto stradale

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



6.1.3 Tipologia delle infrastrutture viabilistiche

La classificazione delle strade in Italia è in sintonia con quanto riportato in:

- D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 – “Nuovo codice della strada”
- D.M. LL. PP. del 12 aprile 1995 – “Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico”
- D.M. LL. PP. del 2001

In questi documenti le strade sono classificate riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali nei seguenti tipi (si riporta di seguito la definizione – v. art. 2 D.Lgs. 285/1992 e s.m.i.)

A - Autostrada

“Strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all’utente lungo l’intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione”.

B - Strada extraurbana principale

“Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione”;

C - Strada extraurbana secondaria

“Strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine”;

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



D - Strada urbana di scorrimento

“Strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate”.

E - Strada urbana di quartiere

“Strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata”.

F - Strada locale

“Strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade”.

Il comma 5 del medesimo articolo specifiche che “Per le esigenze di carattere amministrativo e con riferimento all’uso e alle tipologie dei collegamenti svolti, le strade, come classificate ai sensi del comma 2, si distinguono in strade “statali”, “regionali”, “provinciali”, “comunali”, secondo le indicazioni che seguono. Enti proprietari delle dette strade sono rispettivamente lo Stato, la regione, la provincia, il comune. Per le strade destinate esclusivamente al traffico militare e denominate “strade militari”, ente proprietario è considerato il comando della regione militare territoriale.”

Il comma 6 fornisce quindi un’ulteriore suddivisione relativamente alle strade extraurbane di cui al comma 2, lettere B, C ed F:

A – Statali

quando:

- a. costituiscono le grandi direttrici del traffico nazionale;
- b. congiungono la rete viabile principale dello Stato con quelle degli Stati limitrofi;
- c. congiungono tra loro i capoluoghi di regione ovvero i capoluoghi di provincia situati in regioni diverse, ovvero costituiscono diretti ed importanti collegamenti tra strade statali;
- d. allacciano alla rete delle strade statali i porti marittimi, gli aeroporti, i centri di particolare importanza industriale, turistica e climatica;

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- e. servono traffici interregionali o presentano particolare interesse per l'economia di vaste zone del territorio nazionale.

B - Regionali

quando allacciano i capoluoghi di provincia della stessa regione tra loro o con il capoluogo di regione ovvero allacciano i capoluoghi di provincia o i comuni con la rete statale se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

C - Provinciali

quando allacciano al capoluogo di provincia capoluoghi dei singoli comuni della rispettiva provincia o più capoluoghi di comuni tra loro ovvero quando allacciano alla rete statale o regionale i capoluoghi di comune, se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

D - Comunali

quando congiungono il capoluogo del comune con le sue frazioni o le frazioni fra loro, ovvero congiungono il capoluogo con la stazione ferroviaria, tranviaria o automobilistica, con un aeroporto o porto marittimo, lacuale o fluviale, con interporti o nodi di scambio intermodale o con le località che sono sede di essenziali servizi interessanti la collettività comunale. Ai fini del presente codice, le strade "vicinali" sono assimilate alle strade comunali."

Ad integrazione, di seguito è riportata in tabella la "Composizione della carreggiata" estratta dal Decreto Ministeriale "Norme funzionale e geometriche per la costruzione delle strade" del 05/11/2001, emesso dal Ministero dei Trasporti – Ispettorato Generale per la circolazione e la sicurezza stradale" che specifica in dettagli le caratteristiche minime di ciascuna categoria di cui sopra.

Relazione Tecnica

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01



TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE		Larghezza min, dello spartitraffico (m)	Larghezza min, della banchina in sinistra (m)	Larghezza min, della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)		
1	2	3	9	10	11	12		
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ***	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 ****	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25*	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 * **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-
* m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus. ** nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra. *** per spartitraffico che ricade nel margine interno **** per spartitraffico che ricade nel margine laterale ***** in assenza di corsia di emergenza								

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto	
						Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)
1	2	3		4	5	6	7
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
		URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		50	1 o più	40	60
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	90	1	40	100
			F2	90	1	40	100
		URBANO		50	1 o più	25	60
C ₁ - F ₁ = strada extraurbana a traffico sostenuto							
C ₂ - F ₂ = strada extraurbana a traffico limitato							

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Regolazione della sosta	Regolazione dei mezzi pubblici	Regolazioni e del traffico pedonale	Accessi	
1	2	3	18	19	20	21	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
		URBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi protetti	Ammessi
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate o in piazzole di sosta	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite apposite	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	Ammissa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			C2				
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Corsia riservata e/o fermate organizzate	Su marciapiedi protetti	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata	Su marciapiedi	Ammessi
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi	Ammessi
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	Ammissa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			F2				
		URBANO		Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzola di fermata	Su marciapiedi	Ammessi

Tabella 4 - Composizione della carreggiata – D.M. 05/11/2001, Ministero dei Trasporti

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



6.1.4 Classificazione delle gallerie stradali

Secondo la regolamentazione di riferimento per il trasporto di merci pericolose su strada alla data del presente documento (ADR 2013 – Accordo Europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose), le gallerie stradali sono suddivise in 5 categorie, in base alle eventuali restrizioni al passaggio di veicoli trasportanti merci pericolose.

Di seguito è riportato uno stralcio della normativa.

6.1.4.1 Restrizione delle gallerie

Nell'applicare le restrizioni al passaggio di veicoli trasportanti merci pericolose nelle gallerie, l'autorità competente deve assegnare la galleria stradale a una delle categorie definite al 1.9.5.2.2.

Le caratteristiche della galleria, la valutazione dei rischi tenuto conto della disponibilità e della convenienza di itinerari e di modi di trasporto alternativi, e la gestione del traffico dovrebbero essere presi in considerazione. Una stessa galleria può essere assegnata a più di una categoria, per esempio riguardo alle ore del giorno o al giorno della settimana, ecc.

6.1.4.2 Determinazione delle categorie

La determinazione delle categorie deve essere basata sull'ipotesi che esistono nelle gallerie tre pericoli principali suscettibili di fare un grande numero di vittime o di danneggiare gravemente la loro struttura, vale a dire:

- esplosioni
- perdite di gas tossico o di liquido tossico volatile
- incendi

Le cinque categorie di gallerie sono le seguenti:

Categoria di galleria A

Nessuna restrizione al trasporto di merci pericolose

Categoria di galleria B

Restrizione al trasporto di merci pericolose suscettibili di provocare un'esplosione molto importante.

Sono considerate come merci pericolose che soddisfano questo criterio:

- Classe 1: Gruppi di compatibilità A e L;
- Classe 3: Codice di classificazione D (Numeri ONU 1204, 2059, 3064, 3343, 3357 e 3379);

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- Classe 4.1: Codici di classificazione D e DT; e materie autoreattive, tipo B (Numeri ONU 3221, 3222, 3231 e 3232)
- Classe 5.2: Perossidi organici, tipo B (Numeri ONU 3101, 3102, 3111 e 3112).

Quando la massa netta totale di materie esplosive per unità di trasporto è superiore a 1000 kg:

- Classe 1: Divisioni 1.1, 1.2 e 1.5 (ad eccezione dei gruppi di compatibilità A e L).

Quando sono trasportate in cisterna:

- Classe 2: Codici di classificazione F, TF e TFC
- Classe 4.2: Gruppo di imballaggio I
- Classe 4.3: Gruppo di imballaggio I
- Classe 5.1: Gruppo di imballaggio I
- Classe 6.1: Numero ONU 1510

Categoria di galleria C

Restrizione al trasporto di merci pericolose suscettibili di provocare un'esplosione molto importante, un'esplosione importante o una perdita importante di materie tossiche.

Sono considerate come merci pericolose che soddisfano questo criterio 2:

- le merci pericolose sottoposte a restrizione in gallerie della categoria B
- le merci pericolose figuranti qui di seguito:
 - Classe 1: Divisioni 1.1, 1.2 e 1.5 (ad eccezione dei gruppi di compatibilità A e L)
 - Divisione 1.3 (gruppi di compatibilità H e J)
 - Classe 7: Numeri ONU 2977 e 2978

Quando la massa netta totale di materie esplosive per unità di trasporto è superiore a 5.000 kg:

- Classe 1: Divisione 1.3 (gruppi di compatibilità C e G)

Quando sono trasportate in cisterna:

- Classe 2: Codici di classificazione 2°, 2°, 3° e 3°, e codici di classificazione comportanti unicamente la lettera T o i gruppi di lettere TC, TO e TOC
- Classe 3: Gruppo di imballaggio I per i codici di classificazione FC, FT1, FT2 e FTC
- Classe 6.1: Gruppo di imballaggio I, ad eccezione del Numero ONU 1510

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- Classe 8: Gruppo di imballaggio I per i codici di classificazione CT1, CFT e COT

Categoria di galleria D

Restrizione al trasporto di merci pericolose suscettibili di provocare un'esplosione molto importante, un'esplosione importante o una perdita importante di materie tossiche o un incendio importante.

Sono considerate come merci pericolose che soddisfano questo criterio:

- le merci pericolose sottoposte a restrizione in gallerie della categoria C
- le merci pericolose figuranti qui di seguito:
 - Classe 1: Divisione 1.3 (gruppi di compatibilità C e G)
 - Classe 2: Codici di classificazione F, FC, T, TF, TC, TO, TFC e TOC
 - Classe 4.1: Materie autoreattive dei tipi C, D, E e F; e Numeri ONU 2956, 3241, 3242 e 3251
 - Classe 5.2: Perossidi organici dei tipi C, D, E e F
 - Classe 6.1: Gruppo di imballaggio I per i codici di classificazione TF1, TFC e TFW; e rubriche di materie tossiche per inalazione per le quali la disposizione speciale 354 è assegnata nella colonna (6) della Tabella A del capitolo 3.2 e rubriche di materie tossiche per inalazione dei Numeri ONU da 3381 a 3390;
 - Classe 8: Gruppo di imballaggio I per i codici di classificazione CT1, CFT e COT;
 - Classe 9: Codici di classificazione M9 e M10.

Quando sono trasportate alla rinfusa o in cisterna:

- Classe 3;
- Classe 4.2: Gruppo di imballaggio II;
- Classe 4.3: Gruppo di imballaggio II;
- Classe 6.1: Gruppo di imballaggio II; e gruppo di imballaggio III per il codice di classificazione TF2;
- Classe 8: Gruppo di imballaggio I per i codici di classificazione CF1, CFT e CW1; e Gruppo di imballaggio II per i codici di classificazione CF1 e CFT

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- Classe 9: Codici di classificazione M2 e M3.

Categoria di galleria E:

Restrizione al trasporto di tutte le merci pericolose salvo i Numeri ONU 2919, 3291, 3331, 3359 e 3373 e di tutte le merci pericolose secondo le disposizioni del Capitolo 3.4 se le quantità trasportate superano le 8 tonnellate di massa lorda totale per unità di trasporto.
 NOTA: Per le merci pericolose assegnate ai numeri ONU 2919 e 3331, restrizioni per il passaggio nelle gallerie possono tuttavia essere comprese nell'accordo speciale approvato dalla o dalle autorità competenti in base al 1.7.4.2.

6.1.5 Classificazione dei ponti stradali

Di seguito un estratto del “Decreto del Ministero delle infrastrutture 14 gennaio 2008 - Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” e s.m.i., relativamente alle specifiche dei ponti stradali ed in particolare, al punto 5.1.3.3.4, le norme che regolano il transito di mezzi eccezionali lungo gli stessi.

6.1.5.1 Schemi di carico

Le azioni variabili del traffico, comprensive degli effetti dinamici, sono definite dai seguenti schemi di carico:

Schema di Carico 1: è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40 m, e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato in Fig. 5.1.2. Questo schema è da assumere a riferimento sia per le verifiche globali, sia per le verifiche locali, considerando un solo carico tandem per corsia, disposto in asse alla corsia stessa. Il carico tandem, se presente, va considerato per intero.

Schema di Carico 2: è costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza 0,60 m ed altezza 0,35 m, come mostrato in Fig. 5.1.2. Questo schema va considerato autonomamente con asse longitudinale nella posizione più gravosa ed è da assumere a riferimento solo per verifiche locali. Qualora sia più gravoso si considererà il peso di una singola ruota di 200 kN.

Schema di Carico 3: è costituito da un carico isolato da 150kN con impronta quadrata di lato 0,40m. Si utilizza per verifiche locali su marciapiedi non protetti da sicurvia.

Schema di Carico 4: è costituito da un carico isolato da 10 kN con impronta quadrata di lato 0,10m. Si utilizza per verifiche locali su marciapiedi protetti da sicurvia e sulle passerelle pedonali.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Schema di Carico 5: costituito dalla folla compatta, agente con intensità nominale, comprensiva degli effetti dinamici, di 5,0 kN/m². Il valore di combinazione è invece di 2,5 kN/m². Il carico folla deve essere applicato su tutte le zone significative della superficie di influenza, inclusa l'area dello spartitraffico centrale, ove rilevante.

Schemi di Carico 6.a, b, c: In assenza di studi specifici ed in alternativa al modello di carico principale, generalmente cautelativo, per opere di luce maggiore di 300 m, ai fini della statica complessiva del ponte, si può far riferimento ai seguenti carichi q_{L,a}, q_{L,b} e q_{L,c}

$$q_{L,a} = 128,95 \left(\frac{1}{L} \right)^{0,25} \quad [\text{kN/m}]; \quad (5.1.1)$$

$$q_{L,b} = 88,71 \left(\frac{1}{L} \right)^{0,38} \quad [\text{kN/m}]; \quad (5.1.2)$$

$$q_{L,c} = 77,12 \left(\frac{1}{L} \right)^{0,38} \quad [\text{kN/m}], \quad (5.1.3)$$

essendo L la lunghezza della zona caricata in m.

6.1.5.2 Categorie stradali

Sulla base dei carichi mobili ammessi al transito, i ponti stradali si suddividono nelle tre seguenti categorie:

- **1° Categoria:** ponti per il transito dei carichi mobili sopra indicati con il loro intero valore;
- **2° Categoria:** come sopra, ma con valori ridotti dei carichi come specificato nel seguito;
- **3° Categoria:** ponti per il transito dei soli carichi associati allo Schema 5 (passerelle pedonali).

Sul manufatto dovrà essere applicato un contrassegno permanente, chiaramente visibile, indicante la categoria e l'anno di costruzione del ponte.

L'accesso ai ponti di 3° Categoria di carichi diversi da quelli di progetto deve essere materialmente impedito.

Il transito di carichi eccezionali, il cui peso, sia totale che per asse, ecceda quelli previsti per la relativa categoria di progettazione, dovrà essere autorizzato dall'Ente proprietario della strada, secondo le vigenti norme sulla disciplina della circolazione stradale. Se necessario, il progetto potrà specificatamente considerare uno o più veicoli speciali

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



rappresentativi per geometria e carichi-asse dei veicoli eccezionali previsti sul ponte. Detti veicoli speciali e le relative regole di combinazione possono essere appositamente specificati caso per caso o dedotti da normative di comprovata validità.

6.1.6 Dotazione di infrastrutture stradali sul territorio italiano

L'A.C.I (Automobile Club d'Italia) nel documento "Dotazione di infrastrutture stradali sul territorio italiano" basato su dati elaborati nel 2011 (ultimi disponibili), ha analizzato in dettaglio la rete stradale presente sul territorio nazionale, fornendo informazioni utili circa la diffusione e la capillarità delle diverse tipologie di strade.

Di seguito è stato analizzato lo status nelle diverse aree macro-geografiche in cui è stata suddivisa l'Italia.



Figura 7 – Aree macro-geografiche

Nella tabella seguente sono forniti i dati relativi alla dotazione di infrastrutture (espressi in km) per ciascuna tipologia di strada nelle diverse aree macro-geografiche.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Area Geografica	Autostrade (km)	Strade di interesse nazionale (km)	Strade Regionali (km)	Strade Provinciali (km)	Strade da classificare (km)	Estesa totale (km)
Italia Nord-Occidentale	1.963	2.244	500	24.448	1.617	30.771
Italia Nord-Orientale	1.614	2.045	2.043	21.158	1.884	28.745
Italia Centrale	1.255	2.425	3.941	23.809	64	31.493
Italia Meridionale	1.586	6.900	1.102	26.826	3.223	39.637
Italia Insulare	725	6.809	386	15.273	327	23.520
Totale Italia	7.143	20.423	7.971	111.514	7.115	154.166

Tabella 5 – Infrastrutture per aree macro-geografiche

Nella tabella seguente vengono invece presentati alcuni indicatori utili ai fini di un'analisi dettagliata della situazione nazionale relativamente alla diffusione di strade nelle diverse aree macro-geografiche.

Area Geografica	km strada/ superficie (km ²)	km strada/ popolazione	km strada/ parco veicolare *100	km strada/ parco autovetture* 100	Autostrade (valore %)	Strade di interesse nazionale (valore percentuale)
Italia Nord-Occidentale	0,53	0,19	0,24	0,32	6,38%	7,29%
Italia Nord-Orientale	0,46	0,25	0,31	0,41	5,62%	7,11%
Italia Centrale	0,54	0,26	0,30	0,40	3,98%	7,70%
Italia Meridionale	0,54	0,28	0,37	0,48	4,00%	17,41%
Italia Insulare	0,47	0,35	0,42	0,57	3,08%	28,95%
Totale Italia	0,51	0,25	0,31	0,42	4,63%	13,25%

Tabella 6 – Indicatori della diffusione di strade

Per quanto concerne la rete autostradale, essa si estende complessivamente per circa 7150 km con una forte variabilità nella diffusione della stessa nelle diverse aree macro-

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



geografiche: si può osservare una marcata decrescita passando da Nord a Sud (quasi 2.000 chilometri in Italia Nord-Occidentale contro poco più di 700 km nell'Italia Insulare).

Per quanto riguarda invece le strade di interesse nazionale, pari a oltre 20.000 chilometri di estensione, si può notare una tendenza inversa rispetto al caso delle Autostrade: nel Nord e nel Centro Italia infatti i valori percentuali sono compresi in media tra il 7% e l'8% delle strade di competenza delle rispettive Aree Geografiche (poco più di 2.000 chilometri per l'Italia Nord-Occidentale e Nord-Orientale, quasi 2.500 chilometri per il Centro Italia), per poi aumentare notevolmente nel Meridione (17%, pari a quasi 7.000 chilometri) e soprattutto nelle Isole (6.800 chilometri di estesa, pari al 29% di strade in quel territorio).

Relativamente alla diffusione stradale (km strada/superficie), il dato è pressoché uniforme in tutte le aree; la situazione cambia invece notevolmente se si osserva il dato relativo alla diffusione stradale in relazione alla popolazione: tale indicatore cresce notevolmente (dallo 0,19 dell'Italia Nord-Occidentale fino alle 0,35 dell'Italia Insulare) passando da Nord a Sud, indice di una marcata e più capillare distribuzione di strade ed un maggior sfruttamento del territorio nelle regioni settentrionali rispetto a quello del Centro/Sud. Lo stesso trend emerge relativamente ai km di strada per parco veicolare ed ai km di strada per parco autovetture, indice di una notevole diffusione di veicoli ed autovetture nel Settentrione: ciò è facilmente intuibile data la notevole presenza industriale e l'elevata densità demografica nella suddetta area.

6.1.7 Trasporto stradale in relazione alle varie tipologie di rifiuti (o contenitori)

Il trasporto stradale convenzionale presuppone l'utilizzo di mezzi di trasporto di caratteristiche consolidate e di grande disponibilità sul mercato. A titolo esemplificativo tali veicoli sono:

- Veicoli motrice
- Autoarticolati e autosnodati
- Veicoli portacontainer (per ISO container)

I trasporti convenzionali, salvo alcune eccezioni e/o limitazioni, sono da considerarsi di natura routinaria dal punto di vista della mera conduzione del veicolo sulle infrastrutture viabilistiche nazionali.

I trasporti stradali eccezionali, per contro, sono caratterizzati da soluzioni tecniche per i veicoli che comportano numerose limitazioni sia per la manovrabilità del mezzo di trasporto sia sulla possibilità di percorrere talune infrastrutture viabilistiche. Per i motivi di cui sopra si è deciso di approfondire in dettaglio tale modalità di trasporto stradale, analizzando in dettagli le peculiarità e le possibili criticità.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Nella tabella seguente sono elencati, per le due macro tipologie di rifiuti, i contenitori principali attualmente previsti per il trasporto dei rifiuti radioattivi dai siti in cui attualmente stoccati sino al Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (per maggiori dettagli: per ognuna di esse viene indicata quale tipologia di trasporto stradale (convenzionale o eccezionale) risulta più idonea in relazione alle specifiche delle stesse (i.e. pesi e dimensioni)).

Categoria del rifiuto	Contenitore	Specifiche del contenitore					Tipologia di trasporto stradale	
		Peso massimo [kg]	Dimensioni indicative [m]				Convenzionale	Eccezionale
			L	l	h	Ø		
Bassa-media attività	CC-440	2000	\	\	1,1	0,8	X	
	CP-2.6	10000	1,250	1,650	1,250	\	X	
	CP-5.2	15700	1,650	2,5	1,25	\	X	
Alta attività	CSC	10000	\	\	1,5	1,1	X	
	CSP	20000	1,6	1,6	2,1	\	X	
	Cask dual-purpose	112000	\	\	7,2	2,7	X	X

Tabella 7 – Caratteristiche contenitori rifiuti radioattivi

Per quanto concerne i rifiuti di bassa-media attività, nel caso di contenitori di volumi interni intermedi tra quelli presenti nella tabella di cui sopra, si faccia riferimento al contenitore di volume superiore (e.g. nel caso di un contenitore CC-220, si prendano a riferimento le specifiche del contenitore CC-440). Per quanto riguarda i cask, l'eccezionalità del trasporto dipende dal tipo di cask che sarà utilizzato (vedi capitolo 4)

6.1.8 Peculiarità e criticità del trasporto stradale eccezionale

Al fine di approfondire dettagliatamente tale modalità di trasporto stradale, si è studiato il trasporto ritenuto più complesso (sia a livello autorizzativo sia dal punto di vista tecnico ed operativo) tra quelli derivanti dal trasporto dei contenitori di cui alla tabella del punto precedente.

Alla luce delle dimensioni e delle masse in esame, il contenitore considerato rappresentativo risulta essere il cask denominato TN81, ad oggi il più gravoso tra quelli in commercio in termini di ingombro e massa.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



La medesima considerazione può essere estesa alle altre due modalità di trasporto analizzate (ferroviario e marittimo).



Figura 8 – TN 81

Nella tabella seguente sono riportate le principali caratteristiche del suddetto contenitore:

Dettaglio	Valore
Peso del contenitore vuoto	98 tonnellate
Peso massimo del contenitore carico	115,9 t ¹⁾
Diametro	2,7 m
Lunghezza	7,2 m
Capacità di carico	14 tonnellate di residui vetrificati o compattati in Universal Canisters

1) in configurazione di trasporto "T2" (primary+secondary lid)

È stato realizzato uno studio ad hoc relativamente al possibile trasporto eccezionale del suddetto contenitore. Di seguito vengono riportati gli schemi del veicolo (trattore con semirimorchio modulare a 14 assi) idoneo al trasporto ed una tabella riepilogativa con i pesi di varie componenti:

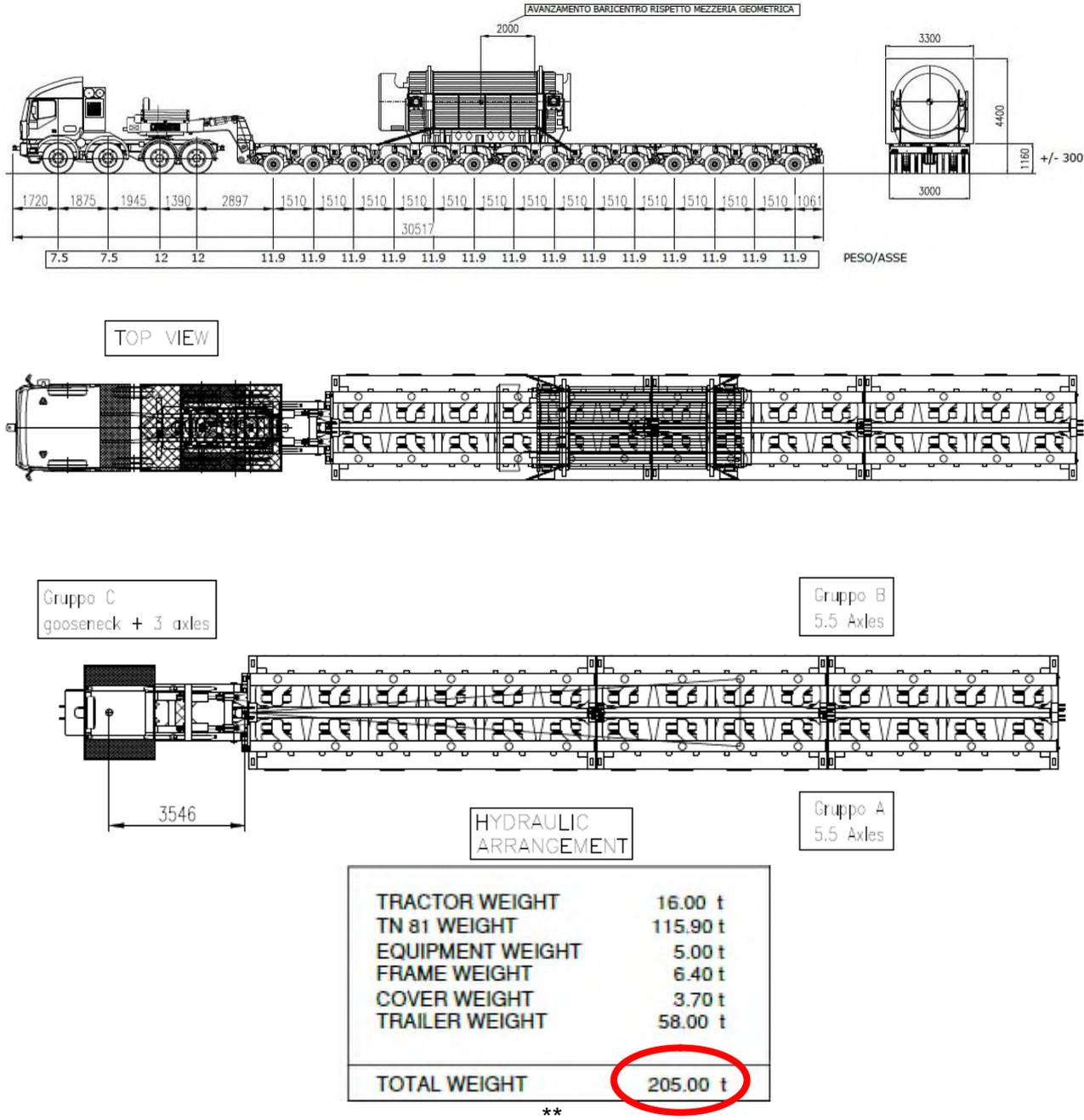


Figura 1 – Vettore di trasporto per cask

Come si evince dalle immagini e dalla tabella, la massa complessiva del veicolo carico in configurazione di trasporto supera le 200 tonnellate mentre le dimensioni “fuori tutto” del veicolo sono pari a circa 30,5 m di lunghezza, 3,3 m di larghezza e 4,4 m di altezza. Tali valori determinano de facto la necessità di una maggior attenzione ed analisi, sia di tipo strutturale che geometrica, nella scelta del percorso.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Il trasporto di grossi contenitori (tipo il TN81) in altri paesi europei è realizzato esclusivamente in modo multimodale, affidando al trasporto ferroviario la percorrenza maggiore e limitando il più possibile i tratti iniziali e finali realizzati con trasporto stradale eccezionale.

6.2 TRASPORTO FERROVIARIO

Attualmente il trasporto ferroviario di merci radioattive è in uso unicamente per il trasferimento di combustibile irraggiato da vari siti italiani (Centrale Sogin di Trino, Deposito Avogadro, etc.) verso siti di ritrattamento al di fuori del territorio nazionale.

Il trasporto ferroviario di merci radioattive di altra natura (ad esempio i rifiuti ospedalieri, i radiofarmaci, etc.) non è più in uso in Italia da diversi anni ed è stata dismessa tutta la struttura organizzativa da parte del vettore ferroviario di riferimento (Trenitalia S.p.A.). Inoltre, negli ultimi decenni si è registrata una crescente contrazione del traffico merci su via ferrata e la ripresa del traffico merci radioattive su ferrovia è assai remota.

Nei paragrafi successivi è presentata la situazione attuale dei trasporti ferroviari di materiale radioattivo.

6.2.1 Il trasporto ferroviario di materiale radioattivo oggi

Negli ultimi anni il trasporto ferroviario di materiale radioattivo si è limitato al trasferimento di cask contenenti elementi di combustibile irraggiato da impianti nucleari nazionali (i.e. Centrale Elettronucleare di Caorso, Deposito Avogadro di Saluggia) verso gli impianti di ritrattamento del combustibile situati in territorio extra nazionale (i.e. Francia e Regno Unito).

L'immagine seguente è stata scattata durante le operazioni di scarico di un cask vuoto per successivo carico su mezzo stradale presso il Transfer Point di Caorso (campagna di trasporto anni 2007-2010).

Il Transfer Point è stato costruito ad hoc per la suddetta campagna di allontanamento del combustibile dal territorio nazionale e può essere preso ad esempio in vista delle future campagne di conferimento dei rifiuti radioattivi al DNPT.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------



Figura 2 – Transfer point

6.2.2 Il Decreto Autorizzativo Interministeriale

A partire dal 2003, il Decreto Autorizzativo per il trasporto di materiale radioattivo via ferrovia, in capo a Trenitalia e che consente a quest'ultima il trasporto di tutti i numeri ONU previsti per il materiale radioattivo, è stato utilizzato unicamente per le sopracitate campagne di allontanamento di combustibile irraggiato.

Il Decreto di Trenitalia è stato recentemente rinnovato con validità fino al 03/07/2021. Tale rinnovo è stato chiesto ed ottenuto in funzione dei trasporti di combustibile nucleare irraggiato da Trino e Avogadro ed è esteso ad una serie di numeri ONU tra i quali il 2916 e 2917 che sono quelli utili all'uso del TN81 per il ritorno dei residui vetrificati da ritrattamento combustibile.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Nell'ottica della campagna di conferimento del materiale al DNPT, bisognerà procedere, in accordo con Trenitalia, al mantenimento del suddetto certificato. Contemporaneamente si dovrà analizzare, di concerto con RFI, la possibilità di utilizzo dei tracciati ferroviari più idonei e, se del caso, la possibile realizzazione di nuovi tracciati e/o allacciamenti alla rete pre-esistente al fine di agevolare le operazioni di trasporto, tenendo in considerazione che, una volta terminato il periodo di stoccaggio temporaneo presso il DNPT, i rifiuti ad alta attività dovranno essere trasferiti presso il deposito geologico.

Considerando che, anche per il trasporto su rete ferroviaria, il contenitore cask costituisce quello che necessita di maggior attenzione (per dimensioni e massa), qui di seguito si riporta l'analisi del trasporto dei contenitori cask tipo TN81 sulla rete ferroviaria nazionale.

6.2.3 Il trasporto ferroviario del contenitore TN81

Con riferimento al cask tipo TN-81 (vedi capitolo Figura 6), si analizza qui di seguito la possibile modalità di trasporto su vagone ferroviario per evidenziarne caratteristiche e modalità.

Nell'immagine seguente è rappresentato il vagone in assetto di trasporto (con canopy) che viene utilizzato per il trasporto del contenitore TN81 in Europa, ed in particolare in Francia, mentre nella tabella sono riportate alcune specifiche tecniche del suddetto vagone.

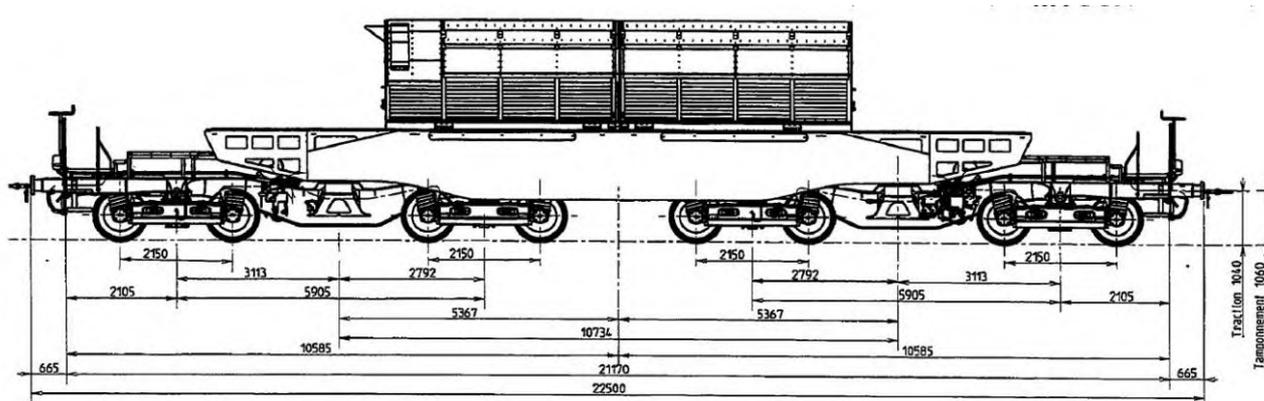


Figura 3 – Vagone in assetto da trasporto

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Specifica del vagone	Valore
Massa del vagone senza supporto	57 tonnellate
Massa dell'imballaggio	116,5 tonnellate
Massa del supporto	4 tonnellate
Massa totale	177,5 tonnellate
Massa per asse	22,2 tonnellate
Lunghezza vagone	22,5 m
Massa per metro corrente	7,89 tons/m

Tabella 8 – Specifiche del vagone

Per il trasporto del contenitore TN81, in virtù delle masse, si rende necessario l'utilizzo di linee ferroviarie di opportuna categoria: a tal proposito si riporta di seguito la tabella 49-bis estratta dall'Art.116 del documento RFI "Prefazione Generale all'Orario di Servizio" ed indicante le masse limite per asse e per metro corrente per ciascuna categoria di linea ferroviaria.

TABELLA 49 bis

Categorie di linee

Categoria (1)	Massa per asse	Massa per metro corrente
A	16 t	5,0 t/m
B ₁	18 t	5,0 t/m
B ₂	18 t	6,4 t/m
C ₂	20 t (2)	6,4 t/m
C ₃	20 t (2)	7,2 t/m
C ₄	20 t (2)	8,0 t/m
D ₂	22,5 t	6,4t/m
D ₃	22,5 t	7,2 t/m
D₄	22,5 t	8,0 t/m

Tabella 9 – Masse limite per asse linea ferroviaria

Così si evince dalla tabella di cui sopra, l'unica tipologia di linea ferroviaria idonea per il trasporto del contenitore TN81 è la categoria D4 che consente il transito di vagoni con una

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



massa massima per asse pari a 22,5 tonnellate e una massa massima per metro-corrente pari a 8 tonnellate.

Di seguito è riportata una mappa dell'Italia in cui sono indicate tutte le linee ferroviarie presenti sul territorio nazionale (valida alla data del presente documento) con indicazione delle relative categorie.

Per quanto concerne le regioni settentrionali, vi è una capillare diffusione dei tracciati ferroviari di cat. D4 (con o senza limitazioni di velocità) con particolare interessamento dell'area lombarda. Scendendo verso sud si osserva una progressiva suddivisione in 3 macro tracciati, uno lungo la dorsale appenninica e due lungo le tratte costiere.

Si può inoltre notare che la linea appenninica e la linea tirrenica, nelle immediate vicinanze a Roma, subiscono un declassamento a C3, rendendo impossibile un proseguimento ferroviario lungo queste direttrici, se non previo bypass della Capitale tramite trasporto stradale eccezionale o apportando adeguamenti e/o nuove tratte.

Nel tratto meridionale, esse si convogliano in un'unica linea che termina nelle vicinanze di Reggio Calabria. Per quanto concerne la linea adriatica, essa raggiunge Taranto e Lecce. Ad esclusione della linea ferroviaria Cagliari-Oristano, non sono presenti tracciati di cat. D4 nelle 2 Isole Maggiori.

Al fine di valutare il possibile itinerario ferroviario utilizzabile per la suddetta tipologia di trasporto ferroviario, si riportano in allegato, unitamente alla legenda, i tracciati ferroviari, suddivisi per Direzione Territoriale Produzione, tratti dal documento tecnico "Caratteristiche tecnico-funzionali dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale gestita da RFI – Limitazioni alla circolazione imposte dalle caratteristiche delle linee da percorrere in relazione al carico dei carri e alle dimensioni dei trasporti combinati codificati".

Sono inoltre riportati i dettagli dei diversi nodi di interesse ubicati nelle principali città (vedi ALLEGATO).

6.3 TRASPORTO MARITTIMO

Il trasporto marittimo di materiale radioattivo e nucleare in Italia è ad oggi limitato unicamente al traghettamento, da e per le Isole Maggiori di materiale radioattivo (e.g. sorgenti e/o rifiuti) ed al trasferimento di materie nucleari all'estero (tipicamente U.S.A.).

Di seguito sono analizzate le due diverse tipologie di trasporto marittimo, con l'obiettivo di identificarne peculiarità e criticità in relazione alle diverse tipologie di rifiuto in esame ed al raggiungimento del DNPT a partire da siti speditori sul territorio nazionale ovvero dai punti di ingresso transfrontalieri in Italia o di interscambio intermodale (porti o raccordi ferroviari).

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



6.3.1 Tipologie di trasporto marittimo

6.3.1.1 Trasporto RO-RO di materiale radioattivo a bassa/media attività

La modalità di trasporto ad oggi maggiormente utilizzata per il trasporto marittimo è quella RO-RO (Roll-on/Roll-off) da e per le Isole Maggiori.

Tale modalità, utilizzata prevalentemente per il trasporto di materiale radioattivo a bassa attività (e.g. piccole sorgenti industriali o rifiuti radioattivi di origine medica), prevede l'imbarco, presso il porto di partenza, del veicolo di trasporto su cui è posizionato il carico radioattivo direttamente a bordo nave e successivo sbarco presso il porto di destinazione.

Attualmente tale tipologia di trasporto prevede l'utilizzo di traghetti dedicati al trasporto merci. I traghetti di materiale radioattivo hanno una frequenza di esecuzione assai limitata (un traghetto ogni 3-4 mesi): ciò è dovuto sia al ridotto traffico di tale tipologia di materiale da e per le Isole Maggiori sia alla limitata disponibilità di vettori marittimi titolari del decreto autorizzativo al trasporto marittimo di materiale radioattivo.

Inoltre, come meglio precisato nel paragrafo successivo, solamente un numero limitato di porti sono idonei per le operazioni di imbarco e sbarco. Ciò può determinare, nel caso di indisponibilità di uno di questi porti, l'impossibilità di proseguire con il trasporto e la sua conseguente posticipazione.

In aggiunta a quanto sopra esposto, vi è un'ulteriore criticità dovuta al possibile divieto di carico di materiale radioattivo in virtù della normativa ovvero da disposizioni restrittive del vettore stesso (embargo volontario del vettore).

Nell'immagine seguente è riportato l'imbarco di furgoni per trasporto merci nella stiva di un traghetto.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



Figura 4 – Imbarco furgoni trasporto merci

6.3.1.2 Trasporto LO-LO di materiale radioattivo a bassa/media attività

La seconda modalità di trasporto marittimo è il trasporto LO-LO (Lift-on/Lift-off).

Tale modalità di trasporto prevede il trasbordo, tramite opportuno mezzo di sollevamento (gru portuali o autogru), dei contenitori di trasporto (solitamente B(U) e B(M) contenenti materie nucleari irraggiate) dal mezzo di trasporto d'arrivo (veicolo stradale o vagone ferroviario) all'interno della stiva della nave e viceversa.

Di seguito un'immagine di un trasbordo di cask nucleari su nave dedicata al trasporto di materie nucleari.



Figura 5 – Trasbordo cask su nave

Tali trasporti, in virtù dell'elevata della maggior complessità in termini di massa e dimensioni, sono limitati a poche unità all'anno ed il loro numero è in via di diminuzione: ciò è dovuto alla sempre più stringenti normative ed alla crescente sensibilità mostrata dalla popolazione a tale tipologia di trasporto.

Nei punti successivi verrà analizzato in dettaglio quanto sopra esposto.

6.3.1.3 Porti italiani

Nella tabella e nella mappa seguenti sono riportati i più importanti porti commerciali presenti sul territorio nazionale.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Nome	Regione	Mare interessato
Porto di Gioia Tauro	Calabria	Mar Tirreno
Porto di Villa San Giovanni	Calabria	Stretto di Messina
Porto di Napoli	Campania	Mar Tirreno
Porto di Salerno	Campania	Mar Tirreno
Porto di Ravenna	Emilia Romagna	Mar Adriatico
Porto di Monfalcone	Friuli Venezia-Giulia	Mar Adriatico
Porto di Trieste	Friuli Venezia-Giulia	Mar Adriatico
Porto di Civitavecchia	Lazio	Mar Tirreno
Porto di Fiumicino	Lazio	Mar Tirreno
Porto di Genova	Liguria	Mar Tirreno
Porto de La Spezia	Liguria	Mar Tirreno
Porto di Savona	Liguria	Mar Tirreno
Porto di Ancona	Marche	Mar Adriatico
Porto di Bari	Puglia	Mar Tirreno
Porto di Brindisi	Puglia	Mar Tirreno
Porto di Taranto	Puglia	Mar Ionio
Porto di Cagliari	Sardegna	Mar Tirreno
Porto di Olbia	Sardegna	Mar Tirreno
Porto di Augusta	Sicilia	Mar Ionio
Porto di Palermo	Sicilia	Mar Tirreno
Porto di Messina	Sicilia	Stretto di Messina
Porto di Livorno	Toscana	Mar Tirreno
Porto di Piombino	Toscana	Mar Tirreno
Porto di Marghera	Veneto	Mar Adriatico

Tabella 10 – Elenco porti italiani



Figura 6 – Porti italiani

Solamente alcuni di essi sono attualmente utilizzati per il trasporto di materiale radioattivo e nucleare. Relativamente al trasporto RO-RO, sono ad oggi impegnati nel traghettamento unicamente i porti di Villa San Giovanni e di Messina per il transito lungo lo stretto che connette la Sicilia alla Calabria ed i porti di Olbia e Piombino / Livorno per il collegamento fra Sardegna e terra ferma.

Sono possibili traghettamenti sporadici e/o una tantum nel caso di trasporti dedicati verso le isole minori.

Per quanto concerne invece il trasporto LO-LO di materie nucleari (fresche e/o irraggiate), sono stati utilizzati, nel corso degli ultimi 15 anni, solamente 2 porti: La Spezia e Trieste. In territorio extra-nazionale, si è utilizzato il porto di Koper, ubicato su suolo sloveno.

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



Tutti e 3 i porti sopracitati sono porti civili e sono difficilmente utilizzabili in futuro, vista la crescente attenzione delle Autorità nei confronti degli aspetti di security e safety, ed inoltre non sono dotati (o lo sono solo in parte) delle caratteristiche idonee per imbarchi/sbarchi di materie radioattive, quali, ad esempio:

- ubicazione a sufficiente distanza dai centri urbani
- collocazione in prossimità di autostrade e superstrade
- area segregata o facilmente segregabile
- presenza di banchina dedicata alle operazioni
- presenza di gru portuali (possibilmente dedicate) di idonea portata e con alcune caratteristiche riconducibili alla normativa tecnica Nureg per i mezzi di sollevamento
- presenza di un'area sorvegliata in cui effettuare eventuali soste
- facilità di accesso da parte di convogli eccezionali
- eventuale presenza di un raccordo ferroviario di idonea categoria
- controllo del personale autorizzato all'accesso al sito

A titolo esemplificativo sono riportate alcune immagini di trasbordi "nucleari" in porti dedicati.



Figura 7 – Esempio trasbordo nucleare



Figura 8 – Esempio di trasbordo nucleare



Figura 9 – Esempio di trasbordo nucleare

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



Figura 10 – Esempio di trasbordo nucleare

Alla luce dei contenitori oggetto del presente studio, tale modalità di trasporti potrebbe essere d’interesse nel caso in cui si volessero riportare in Italia i contenitori cask (ad esempio tipo TN-81) provenienti dai siti di ritrattamento ubicati in Francia e Inghilterra. I contenitori potrebbero quindi essere caricati su opportuno veicolo stradale (in tal caso si tratterebbe di un trasporto eccezionale – vedi capitolo 6.1) ovvero essere caricati su specifici vagoni ferroviari per successivo trasporto su via ferrata.

Alla luce di quanto precedentemente indicato, in Italia non esistono, al momento, porti civili idonei alle operazioni di cui sopra. La maggiore criticità è relativa all’ubicazione, per la quasi totalità dei porti nazionali, nelle immediate vicinanze di centri urbani (ciò è dovuto al fatto che i porti sono “nati” in contemporanea alle città di cui erano parte integrante). Inoltre risulta particolarmente onerosa la gestione della security dato che, non esistendo banchine dedicate al trasbordo di materie nucleari, risulta molto complessa la segregazione dell’area interessata.

6.3.2 Navi

Per le due modalità di trasporto di cui sopra, possono essere utilizzate due diverse tipologie di navi:

- per trasporto di merci
- charter

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Ciascuna di esse presenta caratteristiche diverse e possono essere utilizzate per specifiche tipologie di materiale radioattivo.

Per quanto riguarda le navi dedicate al trasporto merci general-purpose, esse sono normalmente utilizzate per il traghettamento da e per le Isole maggiori che, come già accennato, si limita essenzialmente al trasporto di sorgenti radioattive (o rifiuti) da attività mediche, industriali o di ricerca.



Figura 11 – Nave trasporto merci general purpose

Relativamente alla seconda tipologia, essa si riferisce a navi charter che identifica una nave mercantile noleggiata a tempo, non soggetta ad una programmazione sistematica di orari, diversamente da quanto avviene per le navi di linea.

Visti gli alti costi di noleggio e peculiarità operative, le navi charter sono normalmente utilizzate per il solo trasporto di materie nucleari.

Esse sono classificate secondo una speciale classificazione (di seguito riportata), estratta dal Supplemento al Codice IMDG (Edizione 2010), che cita:

“[omissis] le navi che trasportano carichi INF (Irradiated Nuclear Fuel) vengono assegnati alle seguenti tre classi, a seconda dell’attività totale del carico INF che è trasportato a bordo:

- Nave Classe INF 1 – Navi che sono certificate per trasportare carichi INF con un’attività aggregata inferiore a 4000 TBq.
- Nave Classe INF 2 – Navi che sono certificate per trasportare combustibile nucleare irradiato o rifiuti ad alto livello radioattivo con un livello aggregato inferiore al 2×10^6 TBq e navi che sono certificate per trasportare plutonio con un’attività aggregata inferiore al 2×10^5 TBq.
- Nave Classe INF 3 – Navi che sono certificate per trasportare combustibile nucleare irradiato o rifiuti ad alto livello radioattivo e navi che sono certificate a

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



trasportare plutonio senza alcuna restrizione della massima attività aggregata dei materiali.”

Ciascuna classe INF richiede specifiche caratteristiche normate dai regolamenti internazionali della navigazione. Di seguito è riportata un'immagine di una nave classe INF 3 utilizzata per il trasporto di MOX (combustibile ad ossidi misti Uranio-Plutonio) da e per il Giappone.



Figura 12 – Nave classe INF-3

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



7 FATTORI DA CONSIDERARE PER L'IDONEITÀ DELLE VIE DI TRASPORTO

7.1 TRASPORTO STRADALE

Nel seguente capitolo sono analizzati i fattori che possono influenzare il trasporto stradale in entrambe le sue macro-tipologie (convenzionale ed eccezionale). Per ognuno di essi verrà specificata la rilevanza che possono rivestire nel trasporto stradale.

Fattore	Sotto-fattore	Rilevanza del fattore
Morfologico	Presenza di tratti a forte pendenza	<ul style="list-style-type: none"> Il veicolo potrebbe procedere a velocità limitate nel caso di pendii particolarmente scoscesi (tale aspetto diviene particolarmente critico soprattutto per il trasporto eccezionale data l'elevata massa del veicolo).
	Utilizzo di strade su tratte in quota	<ul style="list-style-type: none"> Possibile verificarsi di fenomeni meteorologici, specialmente durante i mesi invernali, con possibili rallentamenti e/o impedimenti alla circolazione.
Viabilità	Attraversamento di gallerie e trafori	<ul style="list-style-type: none"> Taluni trafori e gallerie non permettono il transito a veicoli trasportanti materiale radioattivo (v. punto 1.9.5.2 ADR – Determinazione delle categorie). Alla luce delle caratteristiche dei rifiuti oggetto del presente studio, risultano, <i>de facto</i>, non transitabili le gallerie di categoria E.
	Attraversamento di ponti o viadotti	<ul style="list-style-type: none"> Possibile limitazione della circolazione su taluni ponti e viadotti per veicoli di massa superiore a specifici valori (tale aspetto è particolarmente significativo soprattutto per i trasporti eccezionali).
	Transito sotto ponti o in gallerie	<ul style="list-style-type: none"> Possibile limitazione nelle dimensioni massime dei mezzi di trasporto al fine di evitare interferenze con le strutture dei ponti o gallerie (tale aspetto diviene particolarmente critico soprattutto per il trasporto eccezionale vista la possibilità di

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		avere carichi fuori sagoma).
	Presenza di percorsi viabili alternativi idonei	<ul style="list-style-type: none"> La presenza di instradamenti alternativi permette, nel caso di blocco o interruzione della viabilità lungo il percorso principale, di proseguire il trasporto senza determinare significativi impatti sulla conclusione del trasferimento.
	Attraversamento di centri urbani	<ul style="list-style-type: none"> In caso di attraversamento di centri urbani, si potrebbero determinare interferenze con il normale traffico stradale causando possibili blocchi della circolazione dovuti al transito. Ove possibile è raccomandabile l'uso di percorsi alternativi per evitare i centri abitati (ad es. circonvallazioni).
	Interessamento di arterie stradali ad alto scorrimento	<ul style="list-style-type: none"> L'utilizzo di strada ad alto scorrimento (i.e. autostrade, tangenziali, superstrade) consente in linea generale di limitare la durata temporale del trasporto e di limitare l'interferenza con il restante traffico.
	Adeguamento e/o realizzazione di nuove infrastrutture di viabilità	<ul style="list-style-type: none"> Soprattutto in relazione al transito dei veicoli eccezionali, si potrebbero rendere necessari lavori di adeguamento e/o realizzazione <i>ex novo</i> di infrastrutture viabilistiche qualora quelle presenti non fossero tecnicamente idonee al transito.
Punti di trasferimento intermodale	Vicinanza a punti di trasferimento intermodali	<ul style="list-style-type: none"> La vicinanza a idonei punti di trasferimento multimodale consente, in generale, la riduzione delle percorrenze stradali. Ciò risulta particolarmente rilevante nel caso di trasporti eccezionali in quanto l'utilizzo di vie ferroviarie e/o marittime è comunemente ritenuto, a livello internazionale, una buona pratica.
	Assenza di punti di trasferimento intermodali	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso in cui non fossero presenti a distanze adeguate idonei punti di trasferimento multimodale, si potrebbero rendere necessari lavori di costruzione/adeguamento di punti di trasferimento multimodale al fine di rendere possibili ed ottimizzare i trasporti verso il DNPT.
Safety	Piani di Emergenza	<ul style="list-style-type: none"> ISPRA, tramite il documento "Rapporto Tecnico ai sensi del DPCM 10 febbraio 2006" ha valutato, per ciascuna modalità di trasporto, le conseguenze radiologiche relative a due scenari incidentali.

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		<ul style="list-style-type: none"> Recependo tale documento, ciascuna Prefettura redige un proprio Piano di Emergenza Provinciale ai sensi dell'art.125 del D.Lgs.230/95 e s.m.i. che tiene conto delle specificità del territorio. Solamente nel caso di trasporti di combustibile irraggiato, il Prefetto competente predispone uno specifico piano di emergenza, redatto sulla base di un apposito rapporto tecnico predisposto dal vettore autorizzato. 																																				
Autorizzativo	Ottenimento delle autorizzazioni al trasporto (per maggiori dettagli si veda il cap. specifico)	<ul style="list-style-type: none"> Si richiede l'ottenimento di diverse autorizzazioni in virtù della tipologia di materiale trasportato, secondo le indicazioni della tabella seguente: <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>Tipologia materiale</th> <th>Attestato di Sicurezza</th> <th>Certificato Tecnico di Sicurezza</th> <th>Benestare</th> <th>Comunicazione preventiva</th> <th>Attestato di protezione fisica passiva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grande sorgente fissile (> 300 A1 o > 300 A2)</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Sorgente non fissile (> 30 A1 o > 30 A2)</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fissile in collo non esente</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Sorgente non fissile (< 30 A1 o</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X¹</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tipologia materiale	Attestato di Sicurezza	Certificato Tecnico di Sicurezza	Benestare	Comunicazione preventiva	Attestato di protezione fisica passiva	Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X		Grande sorgente fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X	X	Sorgente non fissile (> 30 A1 o > 30 A2)			X	X		Fissile in collo non esente	X			X	X	Sorgente non fissile (< 30 A1 o				X ¹	
Tipologia materiale	Attestato di Sicurezza	Certificato Tecnico di Sicurezza	Benestare	Comunicazione preventiva	Attestato di protezione fisica passiva																																	
Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X																																		
Grande sorgente fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X	X																																	
Sorgente non fissile (> 30 A1 o > 30 A2)			X	X																																		
Fissile in collo non esente	X			X	X																																	
Sorgente non fissile (< 30 A1 o				X ¹																																		

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		< 30 A2)					
		Fissile in quantità esenti in collo esente				X	X
		Fissile in quantità esente in collo non esente			X	X	X
		Accordo speciale	X	X		X	X ²
		¹ Qualora il materiale sia trasportato in colli di tipo A con attività complessiva per spedizione > 3 A ₁ oppure > 3 A ₂ ² Qualora sia interessato materiale nucleare					
	Ottenimento dei permessi di transito per veicoli eccezionali	<ul style="list-style-type: none"> Per i trasporti eccezionali si rende necessario l'ottenimento dei permessi di transito lungo le strade interessate dal trasporto rilasciati da ciascuno degli Enti proprietari o gestori delle infrastrutture. Le tempistiche necessarie sono pertanto variabili in funzione della complessità del percorso. La possibilità di diniego di transito anche lungo una delle tratte determina la necessità di cambiamento, anche significativo dei percorsi. 					
Economico	Permessi per il trasporto eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso di trasporti eccezionali, sarà necessaria l'acquisizione dei permessi di transito lungo le strade oggetto del percorso e considerare i relativi costi verso gli Enti proprietari o gestori delle infrastrutture. 					
	Garanzia Finanziaria	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso di trasporto di materiale fissile è richiesta l'emissione, da parte di idonea compagnia assicuratrice, di uno specifico certificato di garanzia finanziaria secondo determinate specifiche della Legge italiana in recepimento delle 					

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		<p>convenzioni internazionali in materia. La possibile frammentazione dei trasporti della suddetta tipologia di materiale può determinare un aumento dei costi connessi al trasporto.</p>
	Ottenimento delle autorizzazione di trasporto	<ul style="list-style-type: none"> Poiché vi è la necessità di conferimenti al DNPT da diversi siti speditori si rende necessario richiedere un numero significativo di autorizzazioni necessarie al trasporto e sostenerne i relativi costi diretti ed indiretti (implementazione delle prescrizioni).
	Adeguamento e/o nuova realizzazione di infrastrutture viabilistiche	<ul style="list-style-type: none"> L'eventuale adeguamento e/o costruzione <i>ex novo</i> di infrastrutture potrebbe determinare un aumento anche significativo dei costi indiretti connessi al DNPT.

Tabella 11 – Fattori che influenzano il trasporto stradale

7.2 TRASPORTO FERROVIARIO

Nel seguente capitolo sono analizzati i fattori che possono influenzare, sia positivamente che negativamente, il trasporto ferroviario. Per ognuno di essi verrà specificata la rilevanza che possono rivestire nella suddetta modalità di trasporto.

Fattore	Sotto-fattore	Rilevanza del fattore
Morfologico	Presenza di tratti a forte pendenza	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso in cui il convoglio ferroviario debba utilizzare linee caratterizzate da forti pendenze, vi è la possibilità che, in caso di trasporto del contenitore TN81, risulti impossibile l'utilizzo dei suddetti tracciati visti i pesi notevoli caratterizzati tale

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		tipologia di convoglio ferroviario.
	Interessamento di tratte in quota	<ul style="list-style-type: none"> • Possibile verificarsi di fenomeni meteorologici, specialmente durante i mesi invernali, con possibili rallentamenti e/o impedimenti alla circolazione.
Organizzazione del trasporto	Reperimento di idonei carri merci	<ul style="list-style-type: none"> • Si rende necessario il reperimento, eventualmente anche al di fuori del territorio nazionale, di carri merci specifici per il trasporto del materiale in esame. Tale aspetto diviene particolarmente critico relativamente al trasporto dei contenitori TN81 data la necessità di utilizzare speciali vagoni, disponibili in numero limitato nel circuito internazionale.
Viabilità	Utilizzo di tracciati ferroviari di idonea categoria	<ul style="list-style-type: none"> • Soprattutto in virtù dei pesi dei contenitori in esame, si rende necessario l'utilizzo di tracciati ferroviari di specifica categoria; • Nel caso di trasporti dei contenitore TN-81, è obbligatorio l'utilizzo di tracciati ferroviari di categoria D4, in quanto sono gli unici che posseggono i requisiti minimi (sia in termini di massa per asse che di massa per metro lineare) necessari; • Potrebbero insorgere problemi legati all'assenza, in talune aree, di tracciati di idonea categoria, con conseguente necessità di lavori di ammodernamento ed adeguamento della rete ferroviaria esistente o trasferimenti via gomma sino a punti di trasferimento modale connessi a tracciati ferroviari idonei.
	Presenza di idonei tracciati ferroviari alternativi	<ul style="list-style-type: none"> • La presenza di idonei tracciati ferroviari alternativi permette, nel caso di blocco o interruzione del traffico ferroviario lungo il percorso principale, di utilizzare le stesse senza determinare criticità significative per il trasporto.
	Interferenza con il traffico	<ul style="list-style-type: none"> • Si potrebbero determinare interferenze con la normale circolazione ferroviaria e

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



	merci/passeggeri	<p>possibili blocchi della stessa in relazione alle prescrizioni tecniche imposte dal transito oppure dalle prescrizioni contenute nei provvedimenti autorizzativi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A tal proposito si segnala che, le Autorità competenti territoriali potrebbero prescrivere il divieto di interessamento di taluni tracciati anche in ragione di motivi di ordine e sicurezza pubblica.
Punti di trasferimento intermodale	Vicinanza a punti di trasferimento intermodali	<ul style="list-style-type: none"> • La vicinanza a idonei punti di trasferimento multimodale consente, in generale, la riduzione delle percorrenze stradali. Ciò risulta particolarmente rilevante nel caso di trasporti eccezionali in quanto l'utilizzo di vie ferroviarie e/o marittime è comunemente ritenuto, a livello internazionale, una buona pratica.
	Assenza di punti di trasferimento intermodali	<ul style="list-style-type: none"> • Nel caso in cui non fossero presenti a distanze adeguate idonei punti di trasferimento multimodale, si potrebbero rendere necessari lavori di costruzione/adequamento di punti di trasferimento multimodale al fine di rendere possibili ed ottimizzare i trasporti verso il DNPT.
	Caratteristiche indicative minime richieste ad un punto di trasferimento multimodale	<ul style="list-style-type: none"> • In base alle precedenti esperienze in materia e alle buone prassi internazionali, i punti di trasferimento intermodale devono possedere alcune caratteristiche minime: <ul style="list-style-type: none"> ○ dotazione di una gru a cavalletto di idonea portata (con opportuni margini); ○ lunghezza delle linea sotto gru idonea ad ospitare 2 o più vagoni ferroviari (8 assi) ed eventuali carri scudo già in composizione; ○ andamento rettilineo del binario specialmente sotto la gru a cavalletto; ○ idonea distanza di segregazione dalle zone abitate o adibite ad altre

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



		<p>attività;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ distanza ottimizzata dai siti di spedizione ovvero dal sito del DNPT così da ridurre al minimo la percorrenza stradale; ○ distanza contenuta dalle maggiori direttrici stradali (ad es. autostrade e superstrade) così da agevolare il raggiungimento dello stesso dai veicoli stradali provenienti dai siti di spedizione; ○ presenza di binari ausiliari (tronchetti) per operazioni di composizione o ricovero di vagoni; ○ lastricatura del piazzale al piano del ferro (a raso binario) così da consentire libero movimento dei veicoli stradali; ○ presenza di adeguato spazio per permettere l'eventuale sosta dei veicoli e/o dei contenitori in caso di impedimento di prosecuzione del trasporto; ○ possibilità di effettuare agevoli manovre coi mezzi di trasporto stradale ai fini di agevolare le operazioni di carico e scarico; ○ idonea illuminazione per permettere di operare anche durante le ore notturne; ○ dotazione di un locomotore diesel per consentire le manovre ferroviarie; ○ dotazione di sistemi di protezione fisica passiva (in accordo con le autorità competenti).
Safety	Piani di Emergenza	<ul style="list-style-type: none"> • ISPRA, tramite il documento "Rapporto Tecnico ai sensi del DPCM 10 febbraio 2006" ha valutato, per ciascuna modalità di trasporto, le conseguenze

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		<p>radiologiche relative a due scenari incidentali.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recependo tale documento, ciascuna Prefettura redige un proprio Piano di Emergenza Provinciale ai sensi dell'art.125 del D.Lgs.230/95 e s.m.i. che tiene conto delle specificità del territorio. • Solamente nel caso di trasporti di combustibile irraggiato, il Prefetto competente predispone uno specifico piano di emergenza, redatto sulla base di un apposito rapporto tecnico predisposto dal vettore autorizzato. 																								
Autorizzativo	<p>Ottenimento delle autorizzazioni al trasporto (per maggiori dettagli si veda il cap. specifico)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Si richiede l'ottenimento di diverse autorizzazioni in virtù della tipologia di materiale trasportato (v. tabella – le autorizzazioni fanno anche riferimento alla parte del trasporto che viene effettuata su strada): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th>Tipologia materiale</th> <th>Attestato di Sicurezza</th> <th>Nulla Osta Tecnico di Sicurezza</th> <th>Benestare</th> <th>Comunicazione preventiva</th> <th>Attestato di protezione fisica passiva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grande sorgente fissile (> 300 A1 o > 300 A2)</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>Sorgente non fissile (> 30 A1 o > 30 A2)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tipologia materiale	Attestato di Sicurezza	Nulla Osta Tecnico di Sicurezza	Benestare	Comunicazione preventiva	Attestato di protezione fisica passiva	Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X		Grande sorgente fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X	X	Sorgente non fissile (> 30 A1 o > 30 A2)			X	X	
Tipologia materiale	Attestato di Sicurezza	Nulla Osta Tecnico di Sicurezza	Benestare	Comunicazione preventiva	Attestato di protezione fisica passiva																					
Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X																						
Grande sorgente fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X	X																					
Sorgente non fissile (> 30 A1 o > 30 A2)			X	X																						

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		<table border="1"> <tr> <td>Fissile in collo non esente</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Sorgente non fissile (< 30 A1 o < 30 A2)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X¹</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fissile in quantità esenti in collo esente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Fissile in quantità esente in collo non esente</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Accordo speciale</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X²</td> </tr> </table>	Fissile in collo non esente	X			X	X	Sorgente non fissile (< 30 A1 o < 30 A2)				X ¹		Fissile in quantità esenti in collo esente				X	X	Fissile in quantità esente in collo non esente			X	X	X	Accordo speciale	X	X		X	X ²
Fissile in collo non esente	X			X	X																											
Sorgente non fissile (< 30 A1 o < 30 A2)				X ¹																												
Fissile in quantità esenti in collo esente				X	X																											
Fissile in quantità esente in collo non esente			X	X	X																											
Accordo speciale	X	X		X	X ²																											
		<p>¹Qualora il materiale sia trasportato in colli di tipo A con attività complessiva per spedizione > 3 A₁ oppure > 3 A₂</p> <p>²Qualora sia interessato materiale nucleare</p>																														
	Ottenimento della traccia ferrovia per treni spedicali (dedicati)	<ul style="list-style-type: none"> Per trasporti ferroviari in modalità speciale (ossia un treno merci che viaggia esclusivamente per la merce trasportata e su una specifica tratta), si rende necessario l'ottenimento della traccia da parte del gestore dell'infrastruttura (R.F.I.) con possibili vincoli di date, orari ed instradamento. 																														
	Mantenimento e/o estensione del Decreto Autorizzativo al trasporto ferroviario di materie	<ul style="list-style-type: none"> Il Decreto Autorizzativo per il trasporto ferroviario di materiale radioattivo attualmente in possesso di Trenitalia (TF/599/73/11) è scaduto in data 02/07/2014 e ne è stato richiesto il rinnovo in data 17/06/2013. Per l'effettuazione dei trasporti si dovrà prevedere il 																														

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



	radioattive del Vettore autorizzato ferroviario	<p>mantenimento del suddetto decreto autorizzativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Per quanto concerne il traffico diffuso via ferrovia di rifiuti radioattivi (bassa e media attività), ad oggi esso non è presente e, verosimilmente, non si ravvedono possibilità di un suo utilizzo nei prossimi anni vista la progressiva contrazione del traffico merci su via ferrata con conseguente aumento del trasporto di merci (pericolose e no) via gomma.
Economico	Garanzia Finanziaria	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso di trasporto di materiale fissile è richiesta l'emissione, da parte di idonea compagnia assicuratrice, di uno specifico certificato di garanzia finanziaria secondo determinate specifiche della Legge italiana in recepimento delle convenzioni internazionali in materia. La possibile frammentazione dei trasporti della suddetta tipologia di materiale può determinare un aumento dei costi connessi al trasporto.
	Ottenimento delle autorizzazione di trasporto	<ul style="list-style-type: none"> Poiché vi è la necessità di conferimenti al DNPT da diversi siti speditori si rende necessario richiedere un numero significativo di autorizzazioni necessarie al trasporto e sostenerne i relativi costi diretti ed indiretti (implementazione delle prescrizioni).
	Adeguamento e/o nuova realizzazione di infrastrutture ferroviarie	<ul style="list-style-type: none"> L'eventuale adeguamento e/o costruzione <i>ex novo</i> di infrastrutture viabilistiche ferroviarie potrebbe determinare un aumento dei costi indiretti connessi al DNPT.

Tabella 12 – Fattori che influenzano il trasporto ferroviario

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



7.3 TRASPORTO MARITTIMO

Nel seguente capitolo sono analizzati i fattori che possono influenzare, sia positivamente che negativamente, il trasporto marittimo in entrambe le sue macro-tipologie (RO-RO e LO-LO) presentate nel capitolo precedente. Per ognuno di essi verrà specificata la rilevanza che possono rivestire nel trasporto marittimo.

Fattore	Sotto-fattore	Rilevanza del fattore
Climatico	Fenomeni meteo-marittimi	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso di condizioni climatiche avverse (temporali e burrasche) vi è la possibilità che il trasporto marittimo sia reso impossibile fino al ristabilirsi di condizioni meteorologiche ottimali. Nonostante in Italia i fenomeni connessi con le maree siano di scarsa rilevanza (escursione massima pari a circa 1 m), si deve provvedere con un'attenta analisi delle aree portuali interessate al fine di valutare il possibile impatto delle maree sulle operazioni di attracco e di partenza delle imbarcazioni.
	Identificazione ed idoneità di porti per i trasporti RO-RO	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso dei trasporti RO-RO, si dovrà considerare l'utilizzo di due idonei porti adeguatamente connessi alle infrastrutture stradali primarie, uno ubicato sull'isola e uno sul territorio continentale. Le caratteristiche minime che tali porti dovranno avere sono le seguenti: <ul style="list-style-type: none"> vicinanza ad infrastrutture stradali primarie; presenza di idonea banchina (possibilmente segregata e dedicata); posizionamento ad una distanza ottimale rispetto ai siti di partenza e dal DNPT;
Porti	Identificazione ed idoneità di porti per i trasporti LO-LO	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso di trasporti LO-LO e posizionamento del DNPT su Isola, alla luce della situazione attuale relativamente ai porti commerciali presenti sul territorio nazionale, si rende verosimilmente necessaria la realizzazione ex-novo di un porto idoneo ovvero l'adeguamento di un'area portuale pre-esistente al fine di

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		<p>permettere l'attracco delle navi trasportanti i cask (e.g. TN81 – unico contenitore che verosimilmente verrà trasportato con tale modalità) che dovranno essere successivamente trasbordati su camion o vagone ferroviario per il successivo instradamento verso il DNPT.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le caratteristiche minime che tale porto dovrà avere sono le seguenti: <ul style="list-style-type: none"> ○ vicinanza ad infrastrutture stradali primarie ovvero presenza di un raccordo ferroviario di opportuna categoria (linea ferroviaria di Cat. D4) per consentire il successivo trasporto ferroviario fino al DNPT; ○ ubicazione a sufficiente distanza dai centri urbani; ○ presenza di una banchina dedicata e segregata che consenta un agevole attracco della nave. Tale banchina dovrà essere realizzata tenendo conto dei pesi dei veicoli in assetto di trasporto; ○ idonea illuminazione al fine di permettere le operazioni di trasbordo durante le ore notturne; ○ presenza di idonea gru portuale (fissa o mobile) che consenta il trasbordo.
Navi	Reperimento di idonea imbarcazione per trasporti RO-RO	<ul style="list-style-type: none"> • Poiché ricorre la necessità di avvalersi di un vettore autorizzato al trasporto marittimo di materiale radioattivo (anche diverso dall'armatore) dovrà essere previsto ed implementato quanto disposto dall'Art. 21 del D.Lgs. 230/95 e s.m.i.
	Reperimento di idonea imbarcazione per trasporti LO-LO	<ul style="list-style-type: none"> • Nel caso di trasporti LO-LO, il vettore marittimo dovrà necessariamente utilizzare navi charter di opportuna classe INF. Poiché non esistono, ad oggi, navi di tale tipologia a disposizione di vettori marittimi nazionali, si dovrà procedere, come dettagliato nel punto precedente, all'utilizzo di una nave di armatore estero di cui si abbia piena disponibilità e responsabilità (tale procedura è stata adottata in tutti i precedenti imbarchi nucleari degli ultimi decenni). In alternativa si dovrà prevedere l'acquisto e l'esercizio di una nave

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		<p>con i considerevoli costi associati.</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'acquisto di una nave INF potrebbe risultare assai dispendioso alla luce delle peculiarità richieste per l'ottenimento della suddetta certificazione INF. • La disponibilità delle suddette navi per il noleggio è assai limitata in virtù dell'esiguo numero di imbarcazioni disponibili su scala mondiale e dei relativamente numerosi trasporti di materie nucleari attualmente in essere. 												
Safety	Piani di Emergenza	<ul style="list-style-type: none"> • ISPRA, tramite il documento "Rapporto Tecnico ai sensi del DPCM 10 febbraio 2006" ha valutato, per ciascuna modalità di trasporto, le conseguenze radiologiche relative a due scenari incidentali. • Recependo tale documento, ciascuna Prefettura redige un proprio Piano di Emergenza Provinciale ai sensi dell'art.125 del D.Lgs.230/95 e s.m.i. che tiene conto delle specificità del territorio. • Solamente nel caso di trasporti di combustibile irraggiato, il Prefetto competente predispone uno specifico piano di emergenza, redatto sulla base di un apposito rapporto tecnico predisposto dal vettore autorizzato. 												
Autorizzativo	Ottenimento delle autorizzazioni al trasporto (per maggiori dettagli si veda il cap. specifico)	<p>• Si richiede l'ottenimento di diverse autorizzazioni in virtù della tipologia di materiale trasportato (v. tabella – le autorizzazioni fanno anche riferimento alla parte del trasporto che viene effettuata su strada):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th style="text-align: center;">Tipologia materiale</th> <th style="text-align: center;">Attestato di Sicurezza</th> <th style="text-align: center;">Certificato Tecnico di Sicurezza</th> <th style="text-align: center;">Benestare</th> <th style="text-align: center;">Comunicazione preventiva</th> <th style="text-align: center;">Attestato di protezione fisica passiva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tipologia materiale	Attestato di Sicurezza	Certificato Tecnico di Sicurezza	Benestare	Comunicazione preventiva	Attestato di protezione fisica passiva	Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X	
Tipologia materiale	Attestato di Sicurezza	Certificato Tecnico di Sicurezza	Benestare	Comunicazione preventiva	Attestato di protezione fisica passiva									
Grande sorgente non fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X										

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



		Grande sorgente fissile (> 300 A1 o > 300 A2)	X	X		X	X	
		Sorgente non fissile (> 30 A1 o > 30 A2)			X	X		
		Fissile in collo non esente	X			X	X	
		Sorgente non fissile (< 30 A1 o < 30 A2)				X ¹		
		Fissile in quantità esenti in collo esente				X	X	
		Fissile in quantità esente in collo non esente			X	X	X	
		Accordo speciale	X	X		X	X ²	
		¹ Qualora il materiale sia trasportato in colli di tipo A con attività complessiva per spedizione > 3 A ₁ oppure > 3 A ₂ ² Qualora sia interessato materiale nucleare						
		<ul style="list-style-type: none"> Per ciascun imbarco e sbarco, si rende necessario l'ottenimento dell'autorizzazione all'imbarco e il nulla osta allo sbarco, secondo quanto previsto dal Decreto 303/2014 del Ministero dei Trasporti. 						
Economico	Realizzazione di porti e/o	<ul style="list-style-type: none"> Laddove si rendesse necessaria la costruzione di nuovi porti o l'adeguamento 						

Relazione Tecnica Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



	adeguamento di porti pre-esistenti	di aree portuali esistenti i costi associati possono essere di ingente rilevanza.
	Garanzia Finanziaria	<ul style="list-style-type: none"> Nel caso di trasporto di materiale fissile è richiesta l'emissione, da parte di idonea compagnia assicuratrice, di uno specifico certificato di garanzia finanziaria secondo determinate specifiche della Legge italiana in recepimento delle convenzioni internazionali in materia. La possibile frammentazione dei trasporti della suddetta tipologia di materiale può determinare un aumento dei costi connessi al trasporto.
	Ottenimento delle autorizzazione di trasporto	<ul style="list-style-type: none"> Poiché vi è la necessità di conferimenti al DNPT da diversi siti speditori si rende necessario richiedere un numero significativo di autorizzazioni necessarie al trasporto e sostenerne i relativi costi diretti ed indiretti (implementazione delle prescrizioni).
	Impatto su altre attività portuali	<ul style="list-style-type: none"> Il possibile interessamento di un porto utilizzato per attività commerciali e/o turistiche potrebbe determinare un aumento dei costi relativi al rallentamento e/o l'interruzione delle altre attività portuali in essere. Tale aspetto può divenire particolarmente rilevante nel caso di trasporti LO-LO di materiale nucleare ove, in virtù degli elevati requisiti di safety e security richiesti, si potrebbe determinare il blocco totale delle altre attività portuali per tutto il tempo di interessamento dell'area portuale.

Tabella 13 – Fattori che influenzano il trasporto marittimo

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



8 REQUISITI RELATIVI ALLE VIE DI ACCESSO AL SITO ED ALLA VIABILITÀ INTERNA

I principali fattori da analizzare per quanto concerne l'accessibilità al sito e la viabilità interna allo stesso sono elencati e brevemente descritti nella tabella seguente:

Criterio	Descrizione
Idoneità della viabilità di accesso al sito	<ul style="list-style-type: none"> • La viabilità privata di accesso al sito deve essere il più possibile pianeggiante e con l'assenza di dossi e cunette. • Deve essere garantita l'assenza di vegetazione invasiva lungo il percorso di accesso o di strutture fisse che impediscano la marcia dei mezzi eccezionali.
Punti di ingresso	<ul style="list-style-type: none"> • È preferibile la scelta di un gate di accesso dotato di un cancello sufficientemente ampio e di un doppio cancello con i necessari spazi sufficienti per garantire la sosta di un veicolo eccezionale. • La realizzazione delle barriere di accesso fisse e/o mobili (ad esempio: rotatorie, percorsi a labirinto, dissuasori mobili, etc.) deve essere tale da non rappresentare un impedimento al transito dei veicoli, specialmente per quelli trasportanti carichi eccezionali. • Deve essere garantita l'assenza di pensiline o strutture fisse che possano essere di ostacolo nel caso di carichi eccezionali e fuori sagoma. • E' raccomandabile l'assenza di rampe a forte pendenza, dossi o cunette.
Viabilità interna al sito	<ul style="list-style-type: none"> • La viabilità interna al sito deve garantire agevoli manovre ai mezzi di trasporto, specie nel caso di carichi eccezionali. Sarà quindi necessario prevedere strade di idonea larghezza e ampi raggi di curvatura.

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



	<ul style="list-style-type: none"> L'area di carico e scarico dei contenitori di trasporto deve poter essere sufficientemente ampia così da permettere le necessarie manovre ai mezzi di trasporto e deve altresì essere dotata di quanto necessario alle operazioni in oggetto (ad esempio: l'impianto di illuminazione).
Aree di sosta per i veicoli e accessori	<ul style="list-style-type: none"> E' raccomandabile prevedere la presenza di un'area di sosta (possibilmente coperta e segregata) per i veicoli nel caso di ritardi nelle operazioni di scarico del materiale. E' raccomandabile prevedere la presenza di aree di stoccaggio temporaneo e no per eventuali canopy ed assorbitori d'urto (tale necessità è di particolare rilevanza nel caso di trasporti di cask TN81).

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



9 AUTORIZZAZIONE PER IL TRASPORTO DI MATERIALE RADIOATTIVO

9.1 **PREMESSA**

Per poter trasportare materiale radioattivo si rende necessario l'ottenimento di specifiche autorizzazioni rilasciate da varie Autorità Competenti.

Nel seguente capitolo si procederà ad una descrizione delle sopracitate autorizzazioni, applicabili alla data del presente documento, riportante tutte le caratteristiche di rilievo.

9.2 **CONVALIDA CERTIFICATI DI APPROVAZIONE**

- **Normativa di riferimento:** Circolare 16/12/1996 n. 162/96 del Ministero dei Trasporti - "Materie radioattive (classe 7 di cui alla classifica contenuta negli allegati A e B del D.M. 4 settembre 1996) – Prescrizioni di sicurezza relative al trasporto nazionale ed internazionale su strada".
- **Ambito di applicabilità:** trasporto stradale, ferroviario e marittimo.
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**
 - materiali radioattivi sotto forma speciale;
 - colli contenenti materiale fissile;
 - colli di tipo B, di tipo B(U), e di tipo B(M).
- **Modalità di ottenimento dell'autorizzazione:** richiesta scritta ad ISPRA contenente il certificato di approvazione del modello di collo o del certificato di forma speciale in lingua originale ed eventualmente in lingua inglese cui si deve aggiungere, nel caso di colli per materiale fissile, l'analisi di sicurezza del contenitore (*Safety Report Analysis*).

9.3 **APPLICAZIONE DEL DPCM 10/02/2006 – COMUNICAZIONE PREVENTIVA E RAPPORTO TECNICO**

- **Normativa di riferimento:** D.P.C.M. 10 febbraio 2006 – "Linee guida per la pianificazione di emergenza per il trasporto di materie radioattive e

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



fissili, in attuazione dell'articolo 125 del D. Lgs. 17 marzo 1995, n. 230 e successive modifiche ed integrazioni".

- **Ambito di applicabilità:** trasporto stradale, ferroviario e marittimo.
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**
 - materiale fissile;
 - spedizioni di materiali radioattivi in imballaggi di tipo A la cui attività complessiva per la spedizione è $> 3 A_1$ oppure $> 3 A_2$;
 - spedizioni di materiali radioattivi in imballaggi di tipo B la cui attività complessiva per la spedizione è $> 30 A_1$ o $> 30 A_2$.
- **Modalità di ottenimento dell'autorizzazione:** comunicazione preventiva alle autorità competenti da effettuarsi almeno 15 giorni prima della data della spedizione.

Per il trasporto di combustibile irraggiato, così come previsto dal punto 3.3 del sopracitato decreto, il vettore dovrà predisporre un apposito rapporto tecnico su cui il Prefetto competente predisporrà uno specifico piano di emergenza.

9.4 BENESTARE DI SICUREZZA PER IL TRASPORTO STRADALE

- **Normativa di riferimento:** Circolare 16/12/1996 n. 162/96 del Ministero dei Trasporti - "Materie radioattive (classe 7 di cui alla classifica contenuta negli allegati A e B del D.M. 4 settembre 1996) – Prescrizioni di sicurezza relative al trasporto nazionale ed internazionale su strada".
- **Ambito di applicabilità:** trasporto stradale.
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**
 - materiale radioattivo con attività per radionuclide superiore a $30 A_1$ o $30 A_2$ ma non superiore a $300 A_1$ o $300 A_2$, a seconda dei casi, rispettivamente materiale in forma speciale o in qualsiasi altra forma fisica.
 - materiale fissile in quantità non eccedente i limiti specificati nel marginale 3703 dell'allegato A ed i cui requisiti di trasporto rientrano nei termini indicati nelle schede da 5 a 11 (i.e. LSA-I, LSA-II, LSA-III, SCO-I, SCO-II, colli di tipo A, colli di tipo B(U), colli di tipo B(M)).

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



Modalità di ottenimento dell'autorizzazione: richiesta scritta ad ISPRA con indicazione delle caratteristiche del trasporto (v. Appendice 2 della sopracitata Circolare).

9.5 ATTESTATO DI SICUREZZA PER L'AMMISSIONE DEL TRASPORTO STRADALE

- **Normativa di riferimento:** Circolare 16/12/1996 n. 162/96 del Ministero dei Trasporti - "Materie radioattive (classe 7 di cui alla classifica contenuta negli allegati A e B del D.M. 4 settembre 1996) – Prescrizioni di sicurezza relative al trasporto nazionale ed internazionale su strada".
- **Ambito di applicabilità:** trasporto stradale.
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**
 - materiali radioattivi "grande sorgente";
 - materiali radioattivi per i quali debbano prevedersi appropriate procedure di accordo speciale;
 - materiali radioattivi che contengano materiale fissile in quantità eccedente i limiti specificati nel marginale 3703 dell'allegato A e i cui requisiti di trasporto sono specificati nella scheda 12 del medesimo allegato (i.e. materiale fissile).

Modalità di ottenimento dell'autorizzazione: richiesta scritta ad ISPRA con indicazione delle caratteristiche del trasporto (v. Appendice 1 della sopracitata Circolare).

9.6 CERTIFICAZIONE TECNICA DI SICUREZZA PER L'EFFETTUAZIONE DEL TRASPORTO STRADALE

- **Normativa di riferimento:** Circolare 16/12/1996 n. 162/96 del Ministero dei Trasporti - "Materie radioattive (classe 7 di cui alla classifica contenuta negli allegati A e B del D.M. 4 settembre 1996) – Prescrizioni di sicurezza relative al trasporto nazionale ed internazionale su strada".
- **Ambito di applicabilità:** trasporto stradale
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- materiali radioattivi “grande sorgente”;
 - materiali radioattivi per i quali debbano prevedersi appropriate procedure di accordo speciale.
 - materiali radioattivi che contengano materiale fissile in quantità eccedente i limiti specificati nel marginale 3703 dell'allegato A e i cui requisiti di trasporto sono specificati nella scheda 12 del medesimo allegato (i.e. materiale fissile).
- **Modalità di ottenimento dell'autorizzazione:** ISPRA trasmette l'Attestato di cui al punto precedente al Ministero dei Trasporti che provvede all'emissione della suddetta Certificazione.

9.7 ATTESTATO DI SICUREZZA FERROVIARIO

- **Normativa di riferimento:** Decreto Ministeriale 27/02/02 del Ministero dei Trasporti – “Disposizioni disciplinanti talune materie non regolate dal decreto legislativo 13 gennaio 1999, n- 41, relative al trasporto di merci pericolose per ferrovia”.
- **Ambito di applicabilità:** trasporto ferroviario.
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**
 - materiali radioattivi “grande sorgente”.
 - materiali radioattivi per i quali debbano prevedersi appropriate procedure di accordo speciale.
 - colli di tipo B(M) specialmente concepiti per permettere una aerazione intermittente controllata.
 - colli di tipo B(M) contenenti materie radioattive aventi una attività superiore a $3 \times 10^3 A_1$ oppure $3 \times 10^3 A_2$ eventualmente, oppure 1000 TBq secondo quale di questi due valori è il più debole.
 - colli che contengano materie fissili non rientranti nelle definizioni di cui al marginale 1703 dell'allegato al D. Lgs. 41/1999.
- **Modalità di ottenimento dell'autorizzazione:** richiesta scritta ad ISPRA con indicazione delle caratteristiche del trasporto (v. marginale E.3.2 del sopracitato Decreto).

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



9.8 NULLA OSTA TECNICO DI SICUREZZA FERROVIARIO

- **Normativa di riferimento:** Decreto Ministeriale 27/02/02 del Ministero dei Trasporti – “Disposizioni disciplinanti talune materie non regolate dal decreto legislativo 13 gennaio 1999, n- 41, relative al trasporto di merci pericolose per ferrovia”.
- **Ambito di applicabilità:** trasporto ferroviario.
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**
 - materiali radioattivi “grande sorgente”.
 - materiali radioattivi per i quali debbano prevedersi appropriate procedure di accordo speciale.
 - colli di tipo B(M) specialmente concepiti per permettere una aerazione intermittente controllata.
 - colli di tipo B(M) contenenti materie radioattive aventi una attività superiore a $3 \times 10^3 A_1$ oppure $3 \times 10^3 A_2$ eventualmente, oppure 1000 TBq secondo quale di questi due valori è il più debole.
 - spedizione di colli contenenti materie fissili se la somma degli indici di trasporto dei colli supera 50, conformemente alle disposizioni del marg. 712 (4).
- **Modalità di ottenimento dell’autorizzazione:** richiesta scritta al Ministero dei Trasporti con indicazione delle caratteristiche del trasporto (v. marginale E.3.2 del sopracitato Decreto).

9.9 AUTORIZZAZIONE ALL’IMBARCO E NULLA OSTA ALLO SBARCO

- **Normativa di riferimento:** Decreto n. 303 del 07/04/2014 del Ministero dei Trasporti – “Procedure per il rilascio dell’autorizzazione all’imbarco e trasporto marittimo e per il nulla osta allo sbarco e al trasbordo su altre navi (Transhipment) delle merci pericolose”.
- **Ambito di applicabilità:** trasporto marittimo.
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**
 - materiali radioattivi

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- **Modalità di ottenimento dell'autorizzazione:** richiesta scritta (v. annesso 3 del sopracitato Decreto), da parte dell'armatore, del raccomandato o del comandante della nave all'autorità marittima con almeno 24 ore di anticipo rispetto al previsto imbarco/sbarco della merce dalla nave (l'autorità marittima può richiedere un preavviso maggiore in relazione alla tipologia di materiale trasportato).

9.10 ATTESTATO DI PROTEZIONE FISICA PASSIVA

- **Normativa di riferimento:** Legge 28 aprile 2015, n. 58 - "Ratifica ed esecuzione degli Emendamenti alla Convenzione sulla protezione fisica dei materiali nucleari del 3 marzo 1980, adottati a Vienna l'8 luglio 2005, e norme di adeguamento dell'ordinamento interno".
- **Ambito di applicabilità:** trasporto stradale, ferroviario e marittimo.
- **Tipologia di materiale per cui è richiesta:**
 - materie nucleari
- **Modalità di ottenimento dell'autorizzazione:** il trasportatore autorizzato presenta un piano di protezione fisica al Ministero dello Sviluppo Economico il quale, sentito il parere di ISPRA, emette l'Attestato. Il Ministero dell'Interno, sulla base dell'Attestato, autorizza il relativo programma di trasporto.

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



10 CENNI STORICI SUI TRASPORTI RADIOATTIVI E NUCLEARI IN AMBITO NAZIONALE ED EUROPEO

10.1 TRASPORTI DI MATERIALI RADIOATTIVI

Nel corso degli ultimi dieci anni la quasi totalità dei trasporti di materiale radioattivo in Italia hanno riguardato sorgenti industriali, radio farmaci e rifiuti (medicali ed industriali) è stata effettuata via strada, con sporadici trasporti multimodali con tratta marittima (RO-RO) nel caso di interessamento delle Isole Maggiori (i.e. Sicilia e Sardegna) o di tratte aeree per il raggiungimento rapido di località lontane dai punti di smistamento.

I trasporti ferroviari di tali materiali non sono stati realizzati per via della cessazione dell'attività di trasporti espressi di materiale radioattivo da parte del vettore ferroviario nazionale.

10.2 TRASPORTI DI MATERIALI FISSILI SPECIALI

Per quanto concerne i trasporti di materiale nucleare (sorgenti fissili, combustibile nucleare e materie nucleari non trasportate in cask), essi sono stati pressoché realizzati unicamente via strada. Alcuni dei suddetti trasporti hanno consentito il raggiungimento di porti ubicati in territorio nazionale e no (i.e. La Spezia, Trieste e Koper) presso cui i materiali sono stati imbarcati su idonee navi per successivo trasferimento intercontinentale.

10.3 TRASPORTI DI CASK

Relativamente al trasporto di cask di grandi dimensioni contenenti combustibile irraggiato, l'unica modalità di trasporto utilizzata per i trasporti su territorio nazionale è stata quella multimodale strada-ferrovia con trasporto eccezionale su gomma dai siti di partenza sino ai siti di transfer ove i cask venivano quindi trasferiti su di appositi carri ferroviari per successivo trasporto su via ferrata fino ai siti di destino ubicati in territorio extra-nazionale.

Relativamente a tale tipologia di trasporti, è utile ricordare le due campagne di allontanamento del combustibile irraggiato:

- dal Deposito Avogadro di Saluggia con destinazione Gran Bretagna (26 movimenti di cask)

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- dalla centrale Sogin di Caorso con destinazione Francia (61 movimenti di cask)
- dalla centrale Sogin di Trino e dal Deposito Avogadro di Saluggia con destinazione Francia (campagna in corso di svolgimento)

La medesima modalità di trasporto viene normalmente utilizzata anche negli altri paesi europei per il trasporto di cask simili a quelli in esame.

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



RIFERIMENTI

- [Rif. 1] Decreto legislativo n. 31/2010 e ss.mm.ii "Disciplina della localizzazione, della realizzazione e dell'esercizio nel territorio nazionale di impianti di produzione di energia elettrica nucleare, di impianti di fabbricazione del combustibile nucleare, dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché misure compensative e campagne informative al pubblico, a norma dell'articolo 25 della legge 23 luglio 2009, n. 99"
- [Rif. 2] ENEA-DISP – Guida Tecnica N. 26. "Gestione dei rifiuti radioattivi", 1987
- [Rif. 3] IAEA Safety Standards - General Safety Guide No. GSG-1 Classification of Radioactive Waste, 2009
- [Rif. 4] DN SM 0007- Stima dei rifiuti radioattivi da conferire al deposito nazionale
- [Rif. 5] UNI 11196 – “Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Contenitori per il deposito finale di manufatti appartenenti alla Categoria 2” – 2006
- [Rif. 6] Decreto Ministeriale 7 Agosto 2015 “Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell’articolo 5 del decreto legislativo 4 Marzo 2014, n. 45”
- [Rif. 7] IAEA – General safety guide – GSG-1 – Classification of radioactive waste;

<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------



ALLEGATO

Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



- Parte II -

- ALLEGATO I -

- Masse massime per asse ammesse sulle linee della IFN e Condizioni di Ammissione -

- LEGENDA -

	LINEE DI CATEGORIA D4 senza particolari limitazioni (Art. 117/3 bis della P.G.O.S.)
	LINEE DI CATEGORIA D4 con le limitazioni riportate nella Tabella 1, per carichi superiori al limite di carico relativo alla categoria C3 (Art. 117/3 bis della P.G.O.S.)
	LINEE DI CATEGORIA C3 senza particolari limitazioni rispetto alle norme dell'articolo 117 della P.G.O.S.
	LINEE DI CATEGORIA C3 con le limitazioni riportate nella Tabella 2 per carichi superiori al limite di carico relativo alla categoria B2
	LINEE DI CATEGORIA B2 senza particolari limitazioni rispetto alle norme dell'articolo 117 della P.G.O.S.
	LINEE DI CATEGORIA B2 con le limitazioni riportate nella Tabella 3 per carichi superiori al limite di carico relativo alla categoria A
	LINEE DI CATEGORIA A senza particolari limitazioni rispetto alle norme dell'articolo 117 della P.G.O.S.
	LINEE DI CATEGORIA A con le limitazioni riportate nella Tabella 4
	LINEE che ammettono una massa per asse o una massa per metro corrente inferiore a quella della categoria A (Tabella 5)

La classificazione delle linee di raccordo intorno ai principali nodi ferroviari è riportata nella Tabella 6.

La massa massima per asse ammessa sui binari di tutte le navi traghettò è di 22,5 t.

(Già contenuta nell'Art.135 della P.G.O.S.)

Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

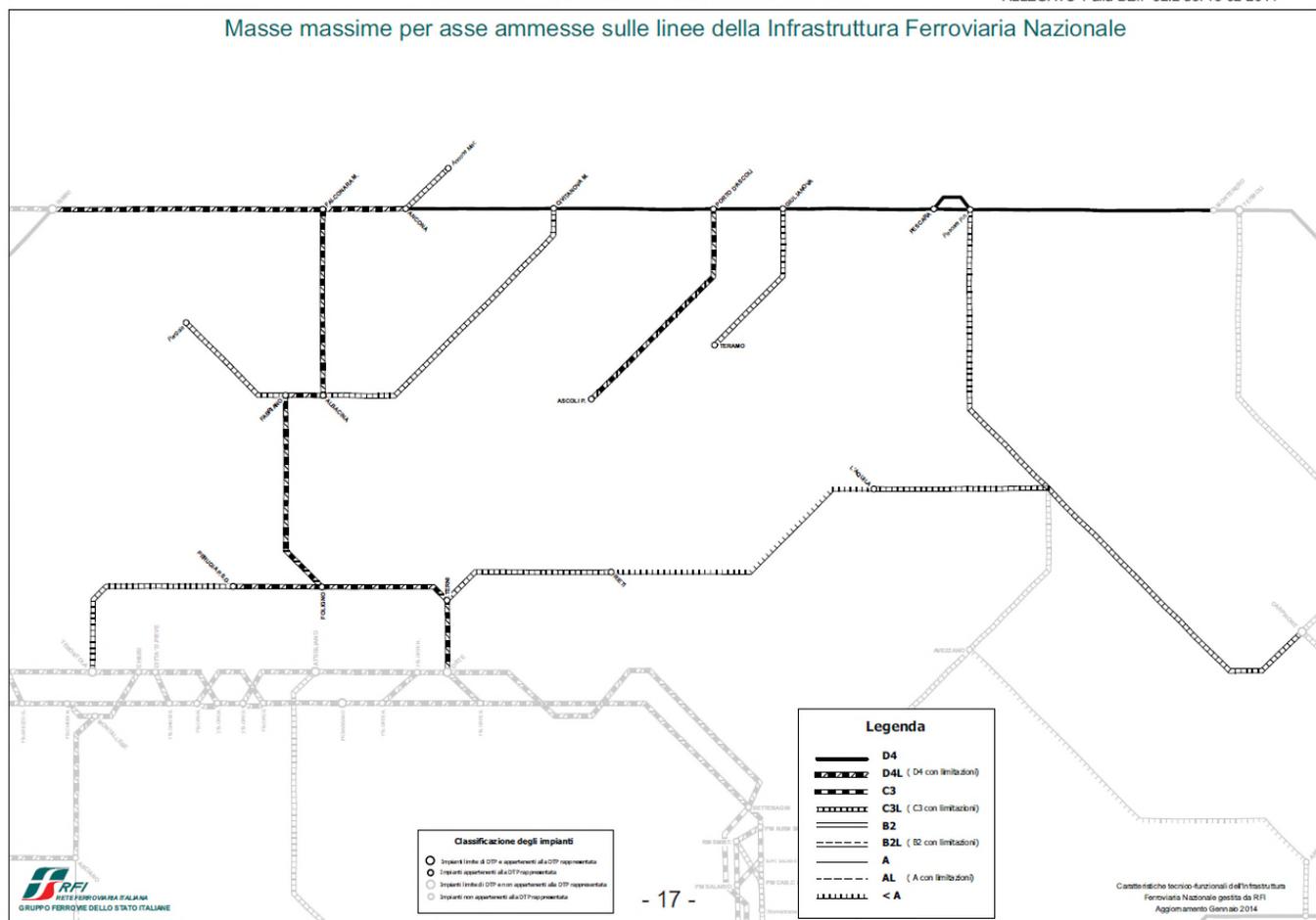
REVISIONE
01



Direzione Territoriale Produzione ANCONA

ALLEGATO 1 alla DEIF 32.2 del 13-02-2014

Masse massime per asse ammesse sulle linee della Infrastruttura Ferroviaria Nazionale



Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

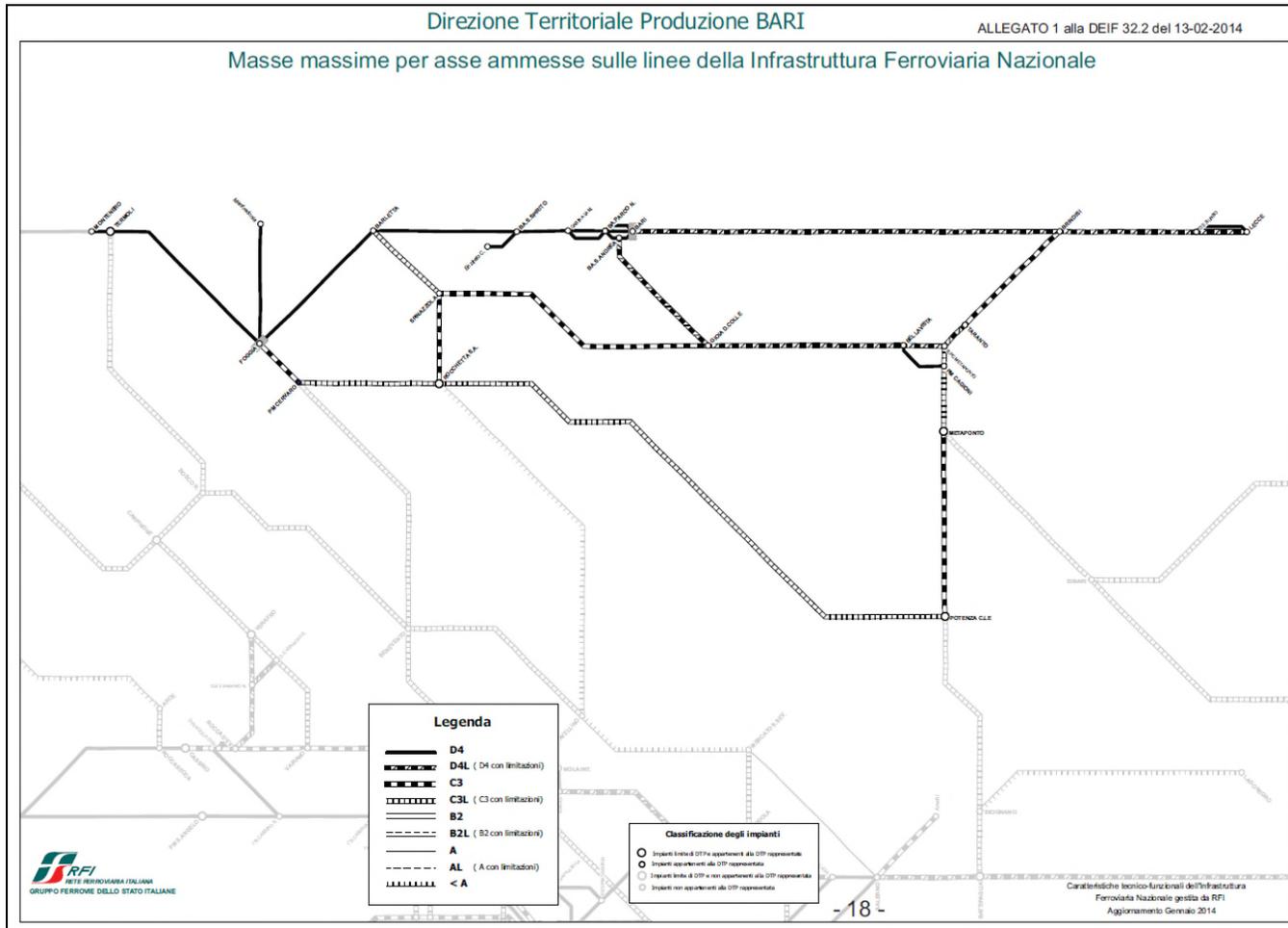
REVISIONE
01

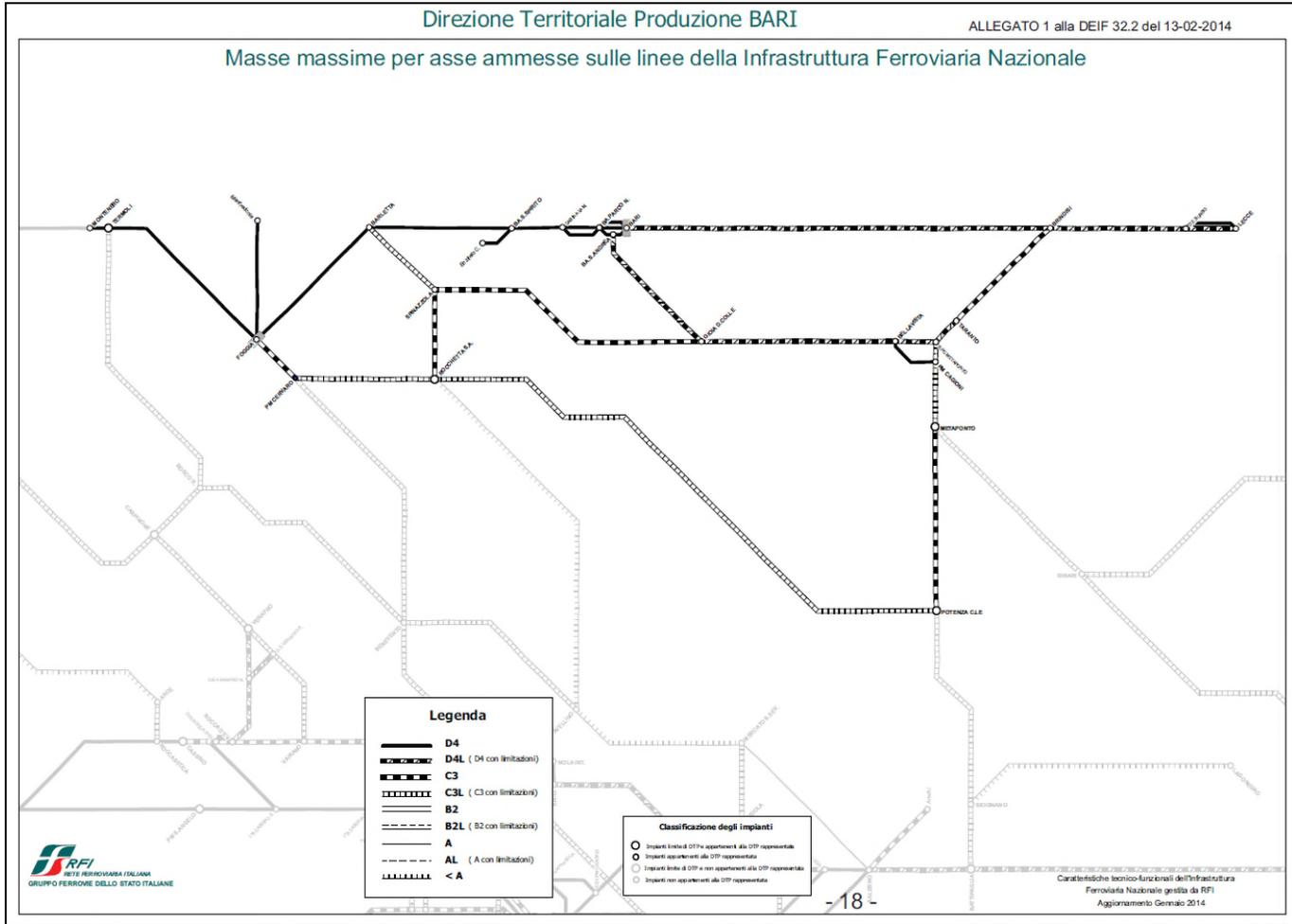


Direzione Territoriale Produzione BARI

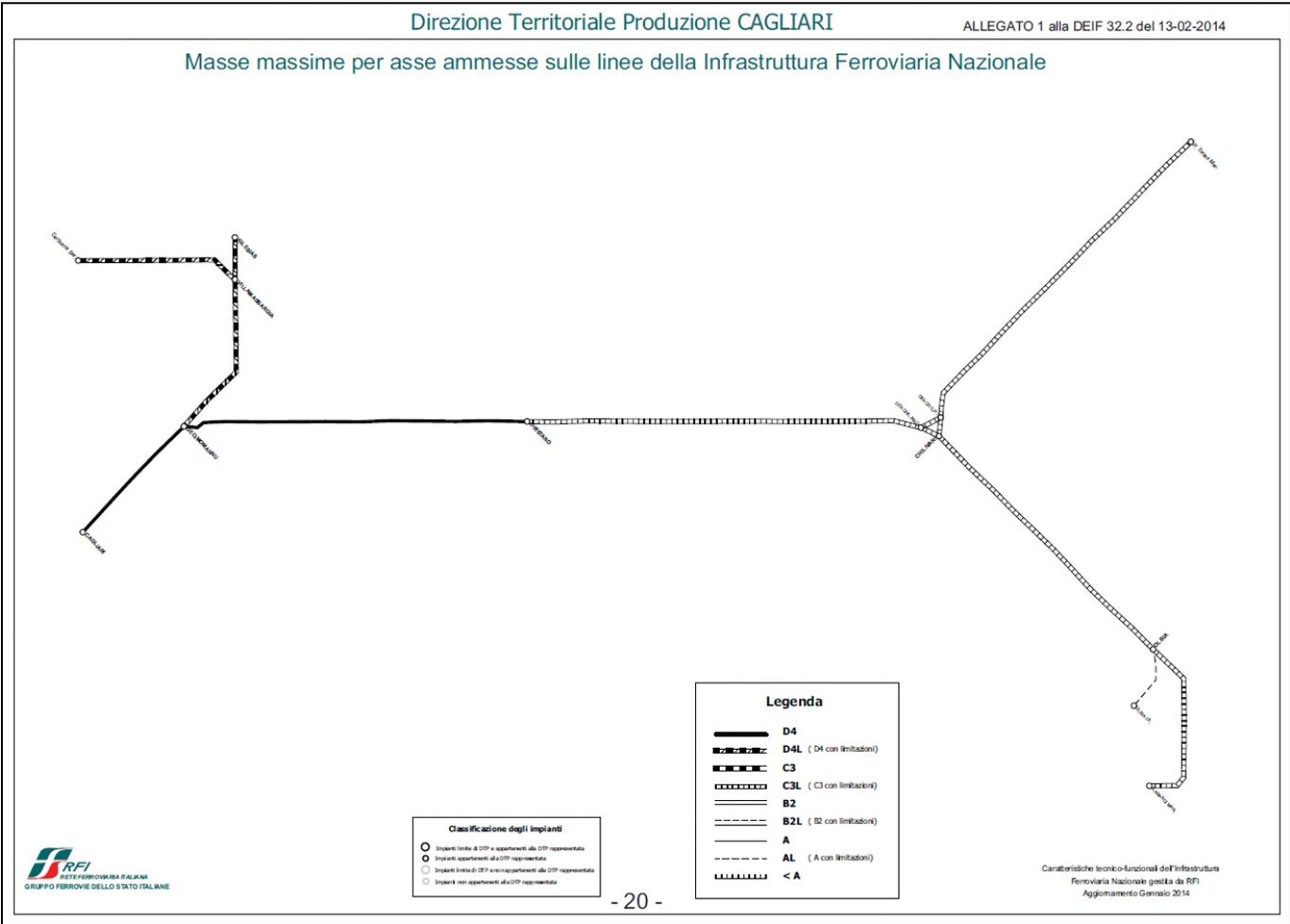
ALLEGATO 1 alla DEIF 32.2 del 13-02-2014

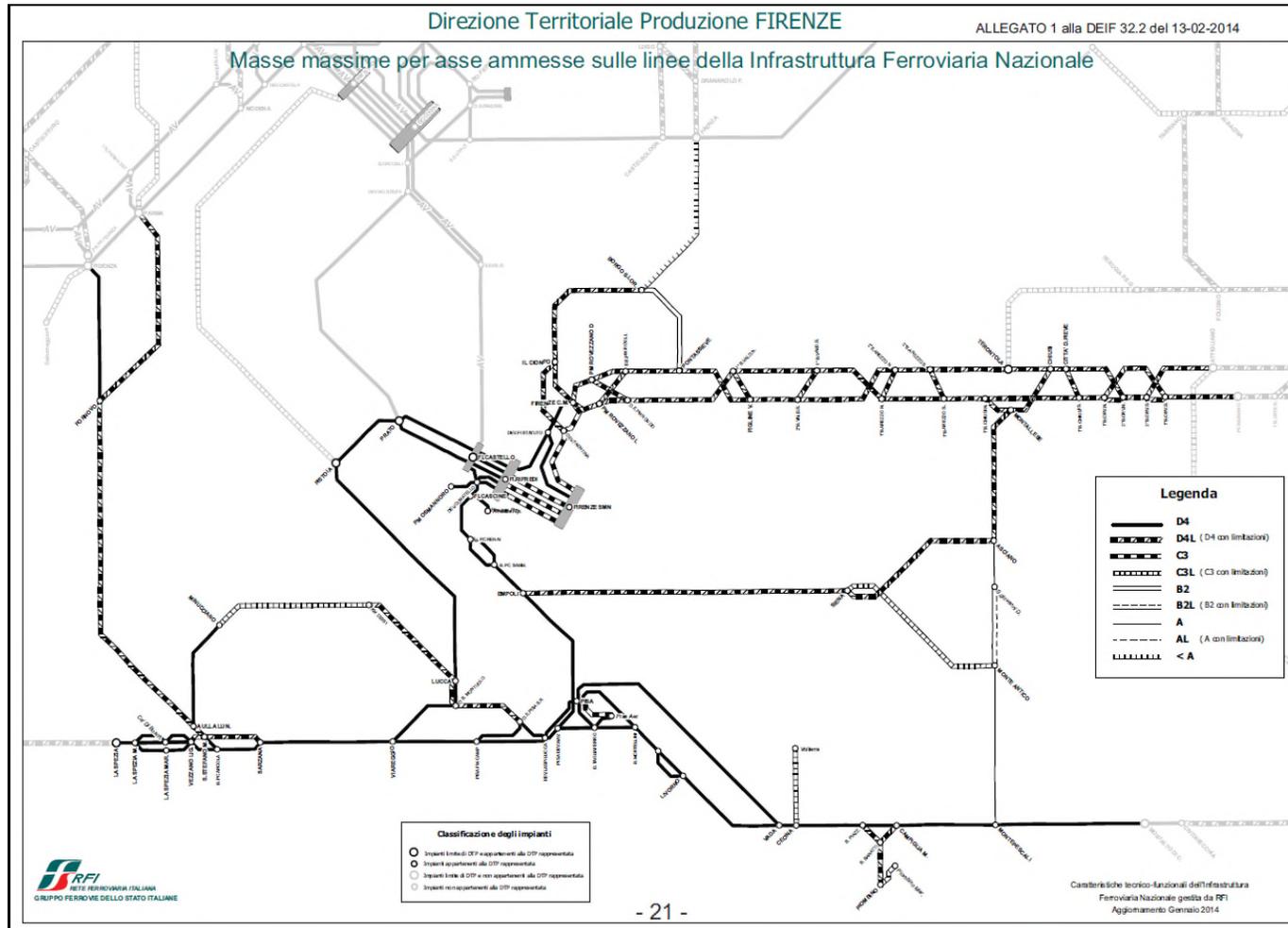
Masse massime per asse ammesse sulle linee della Infrastruttura Ferroviaria Nazionale



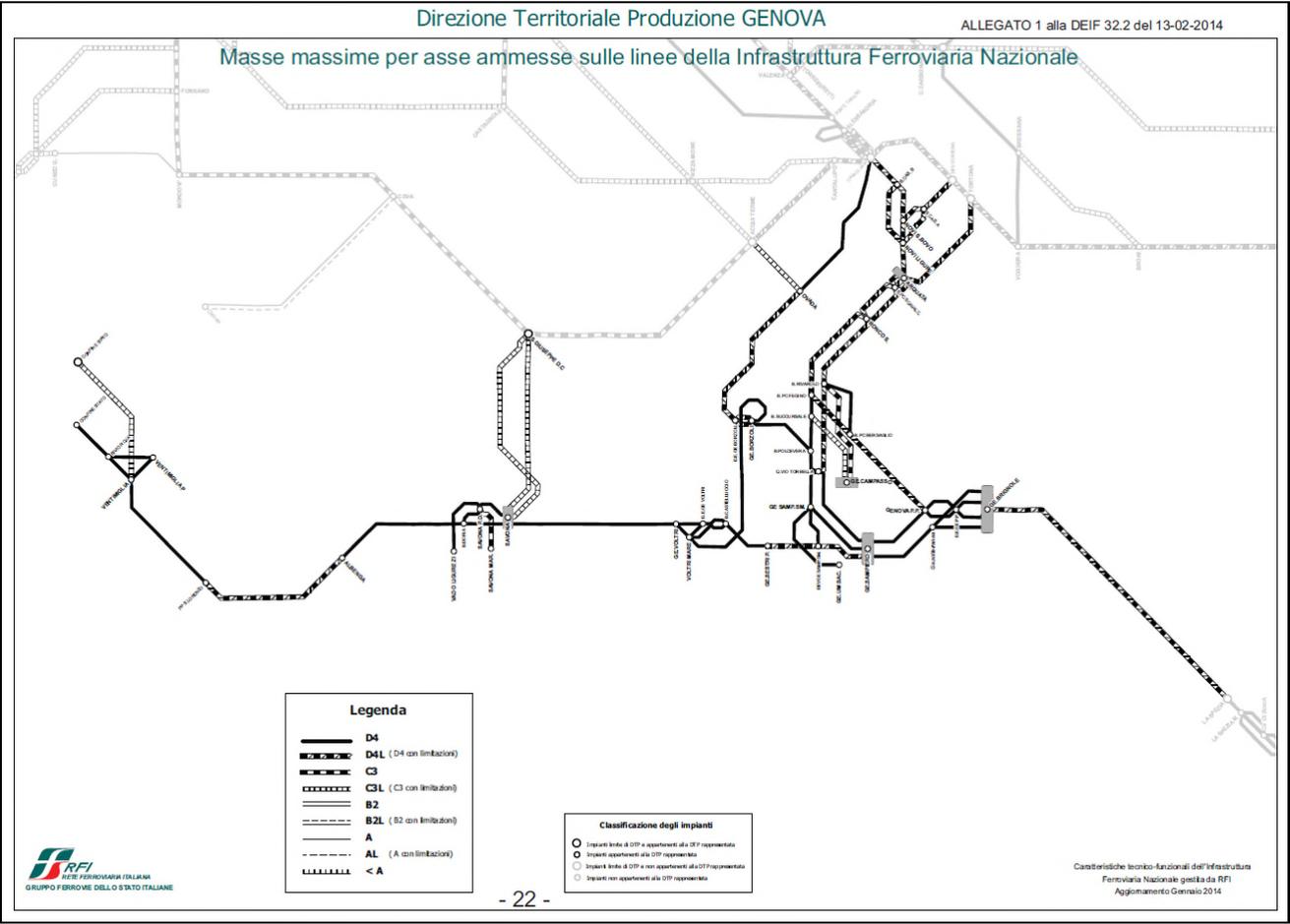


Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------





<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

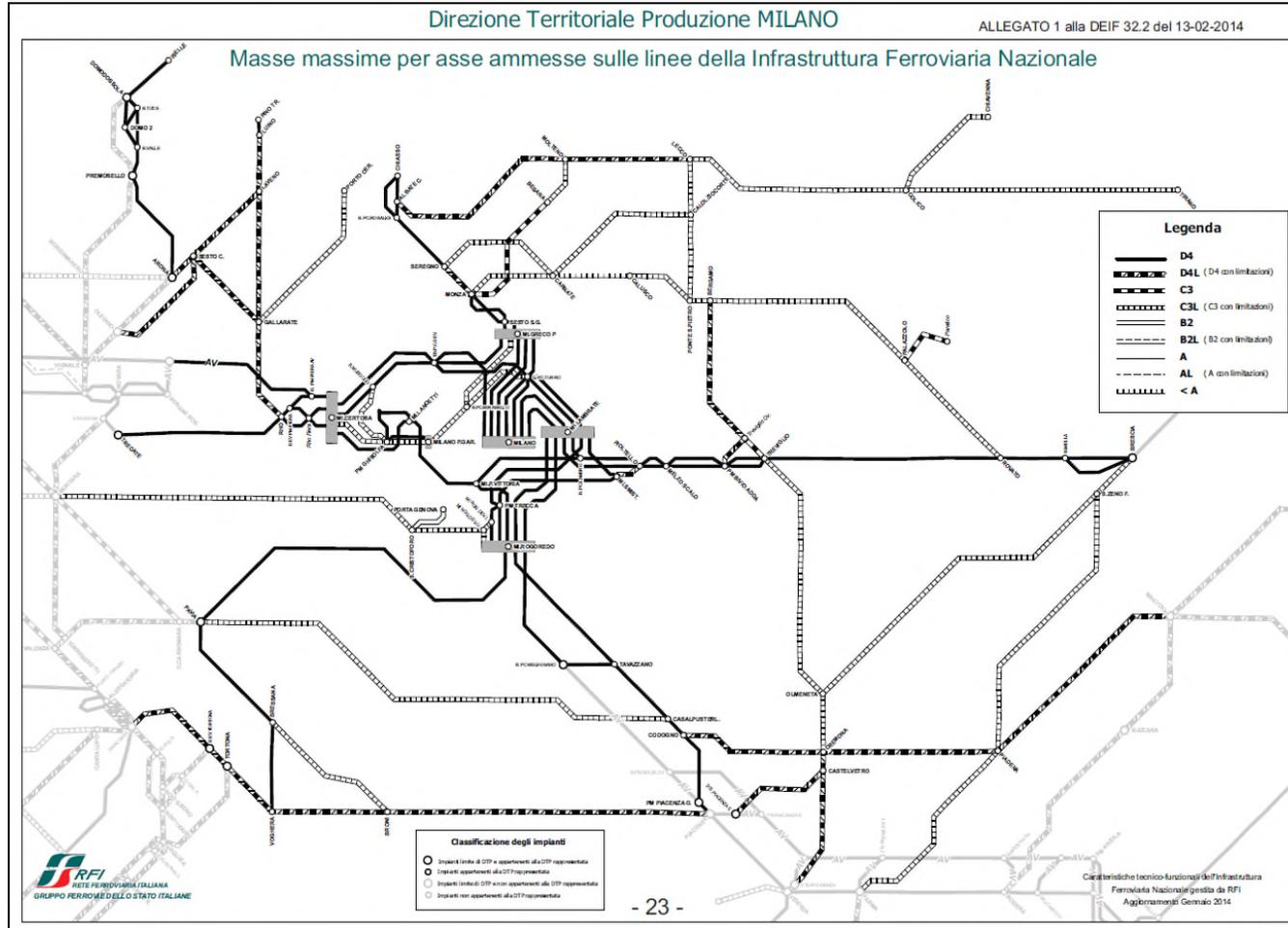


Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01

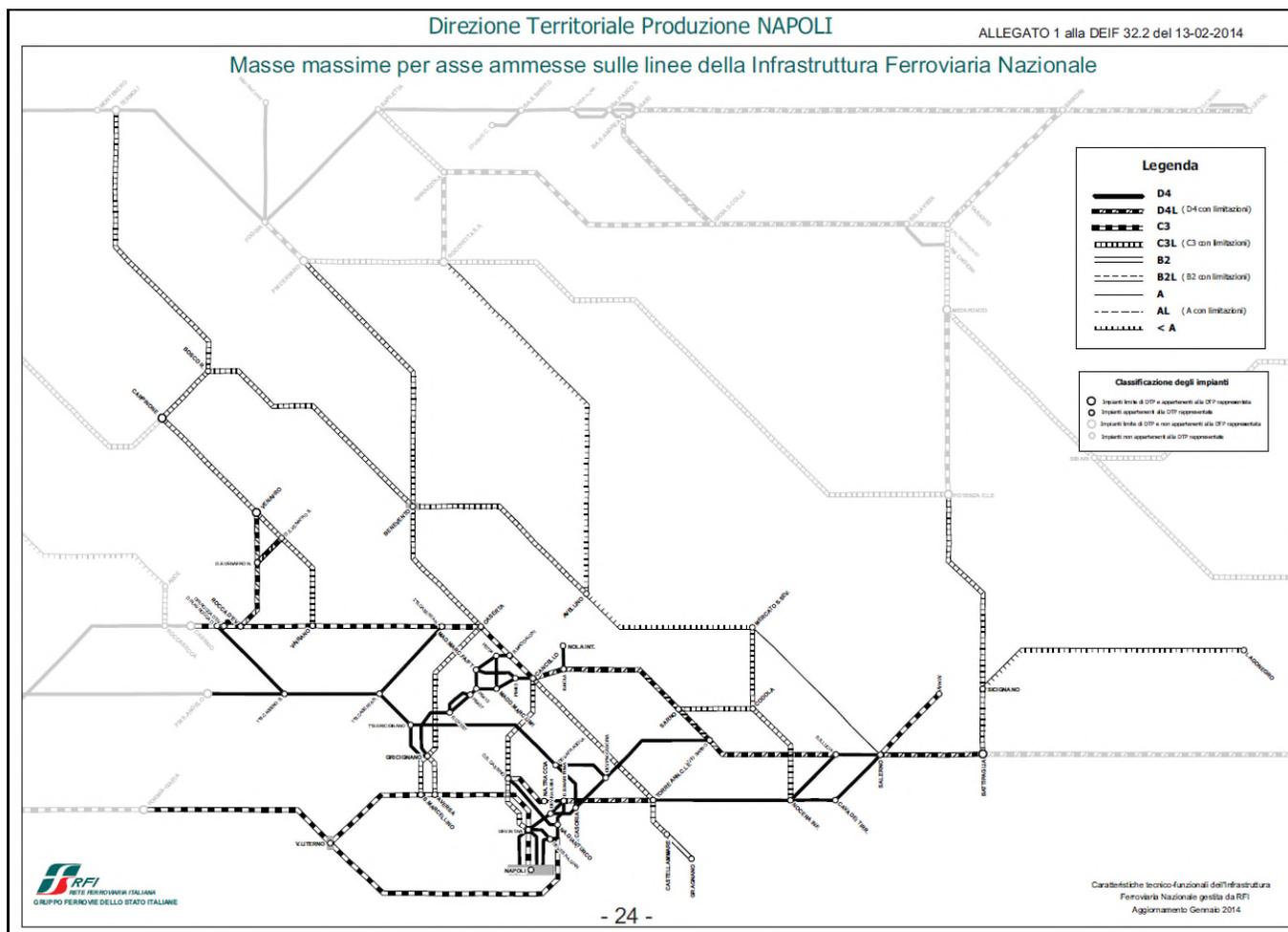


Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01

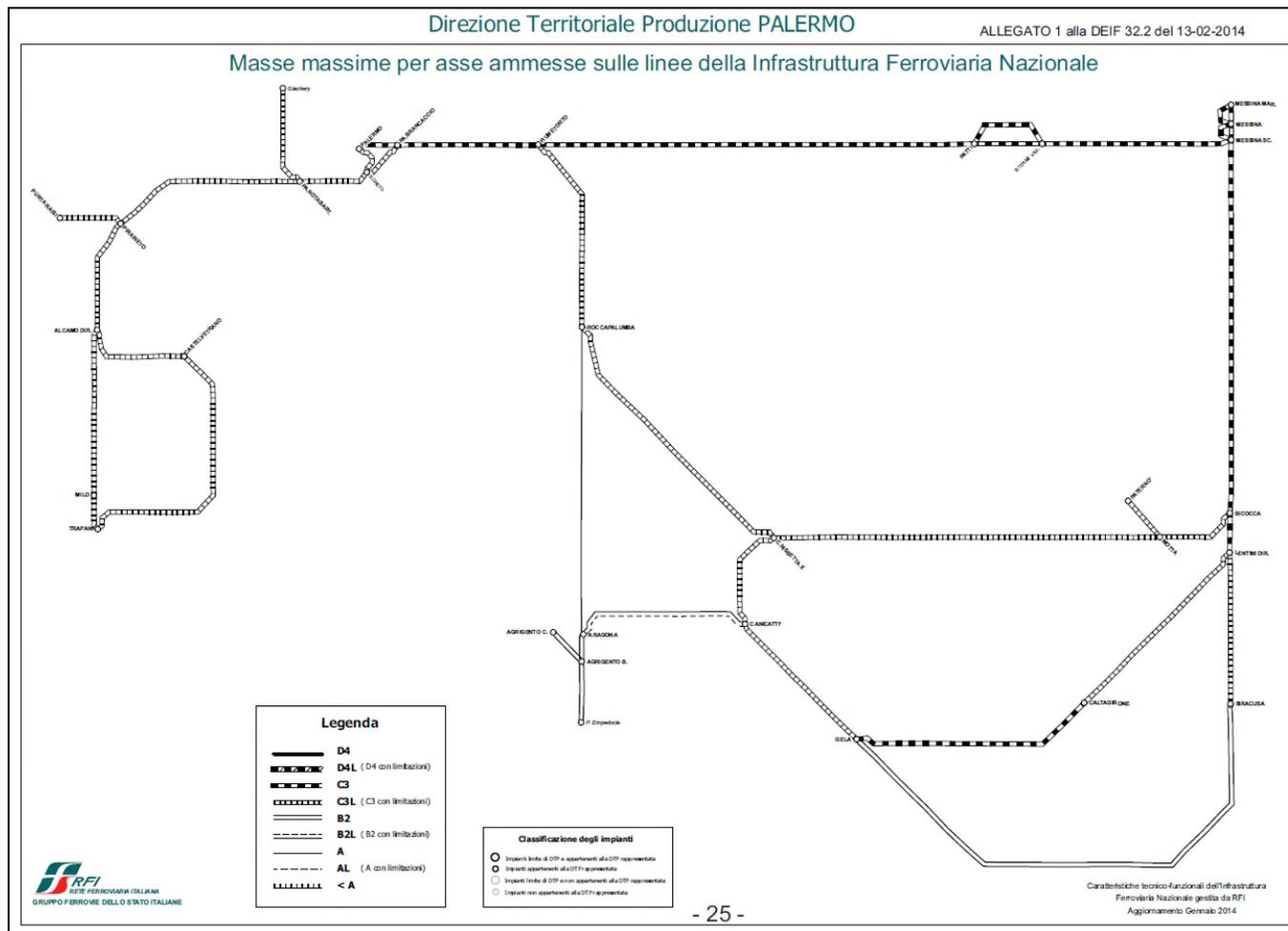


Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01

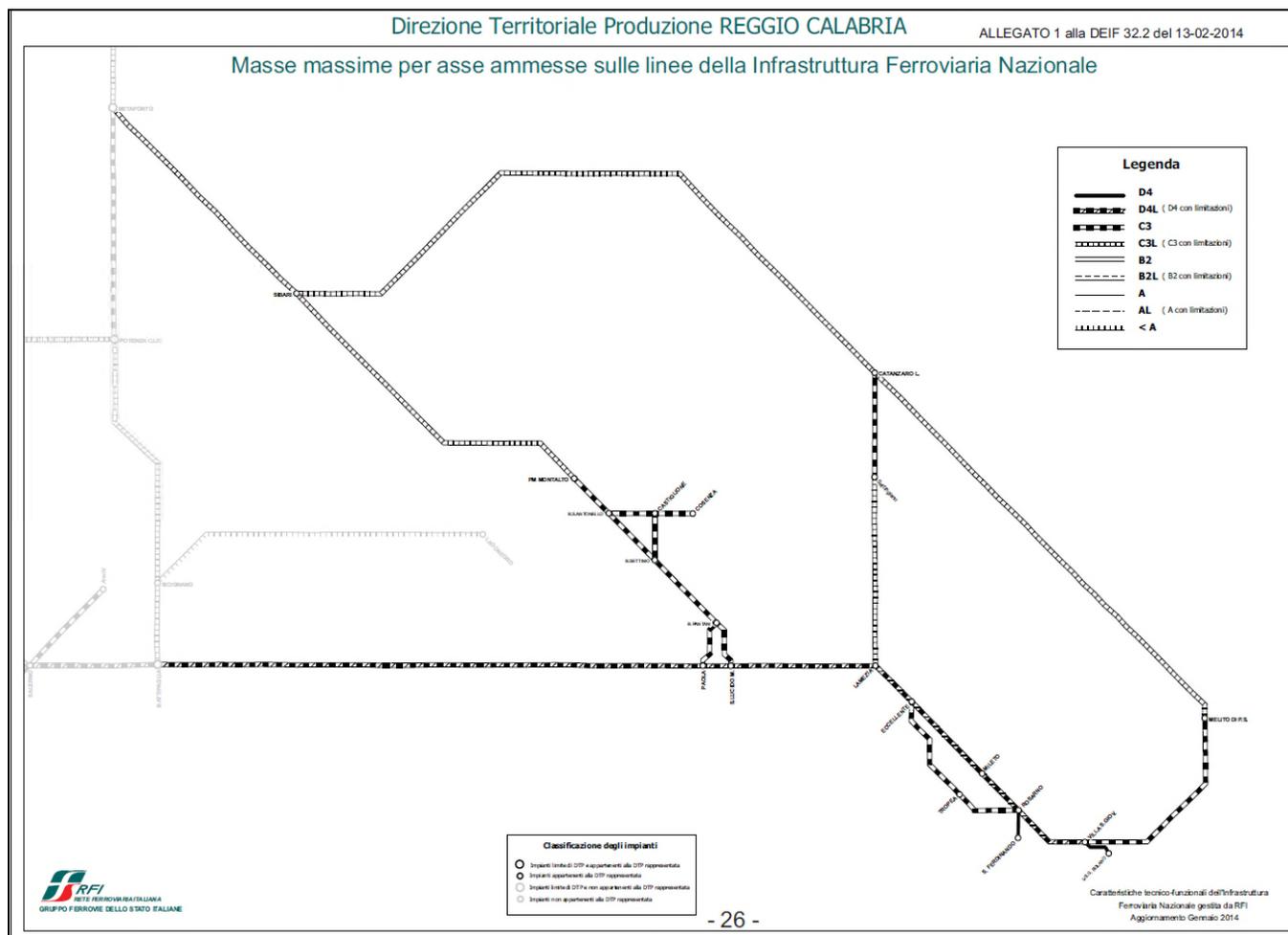


Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01

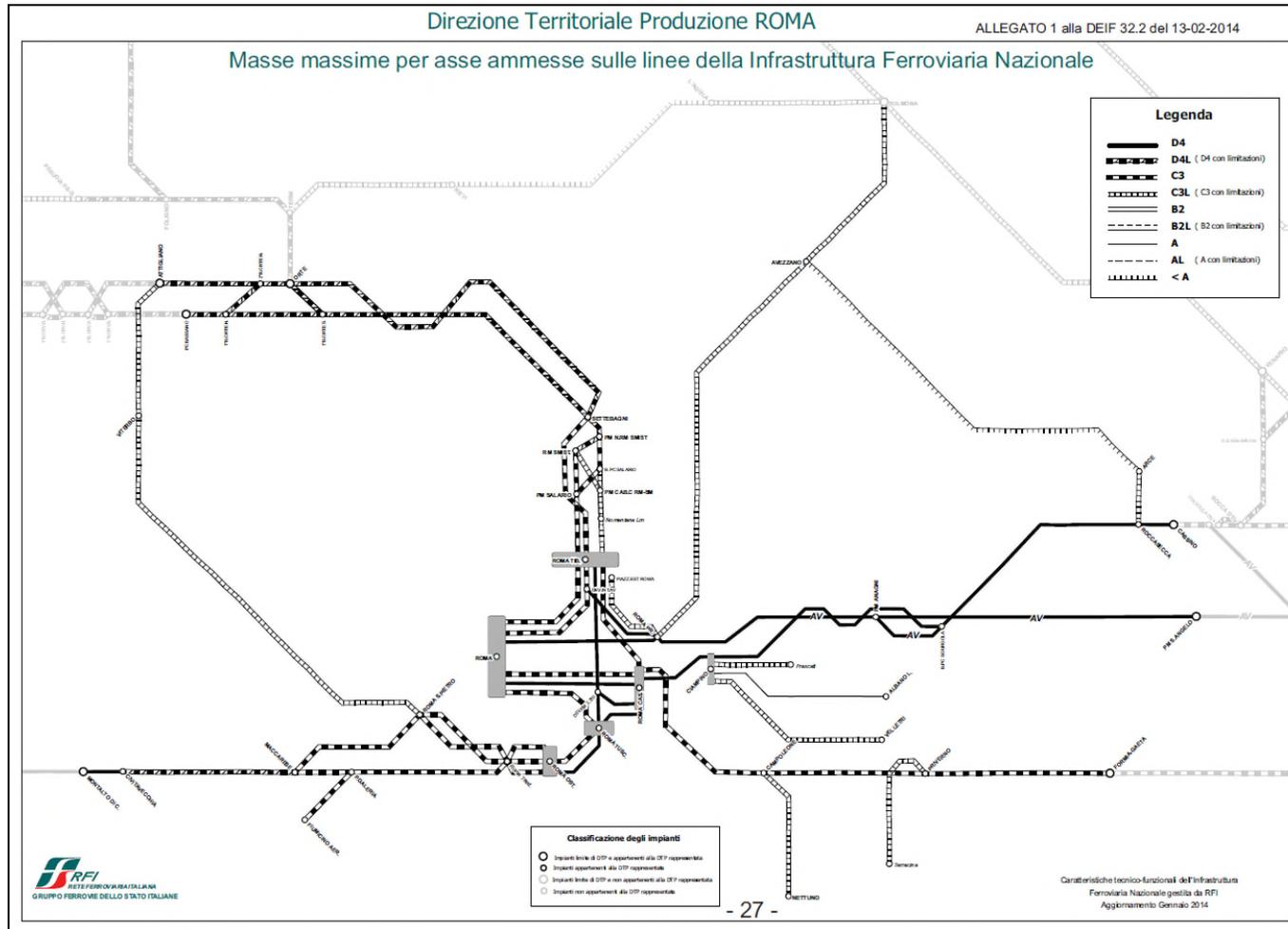


Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01

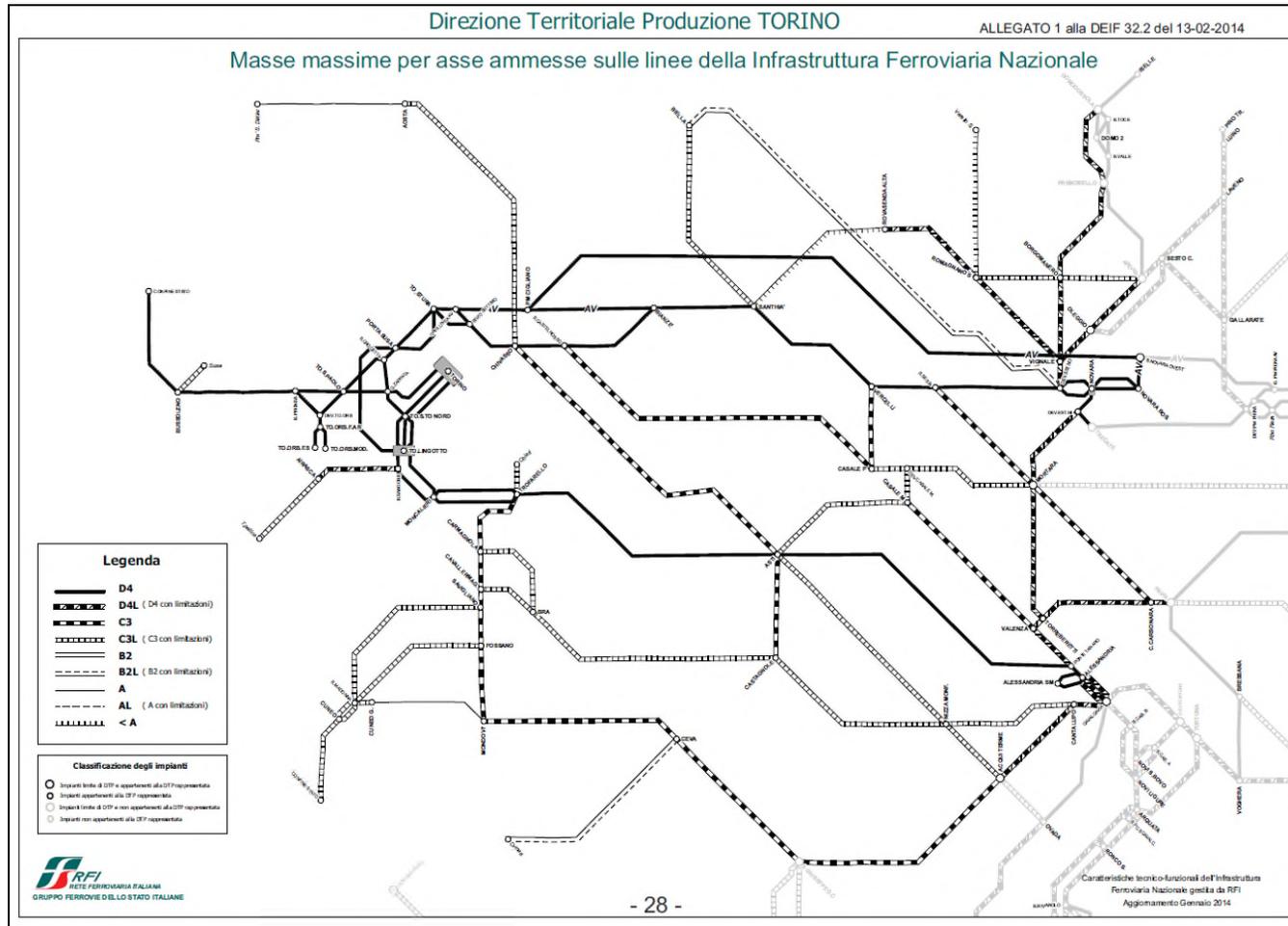


Rapporto Tecnico

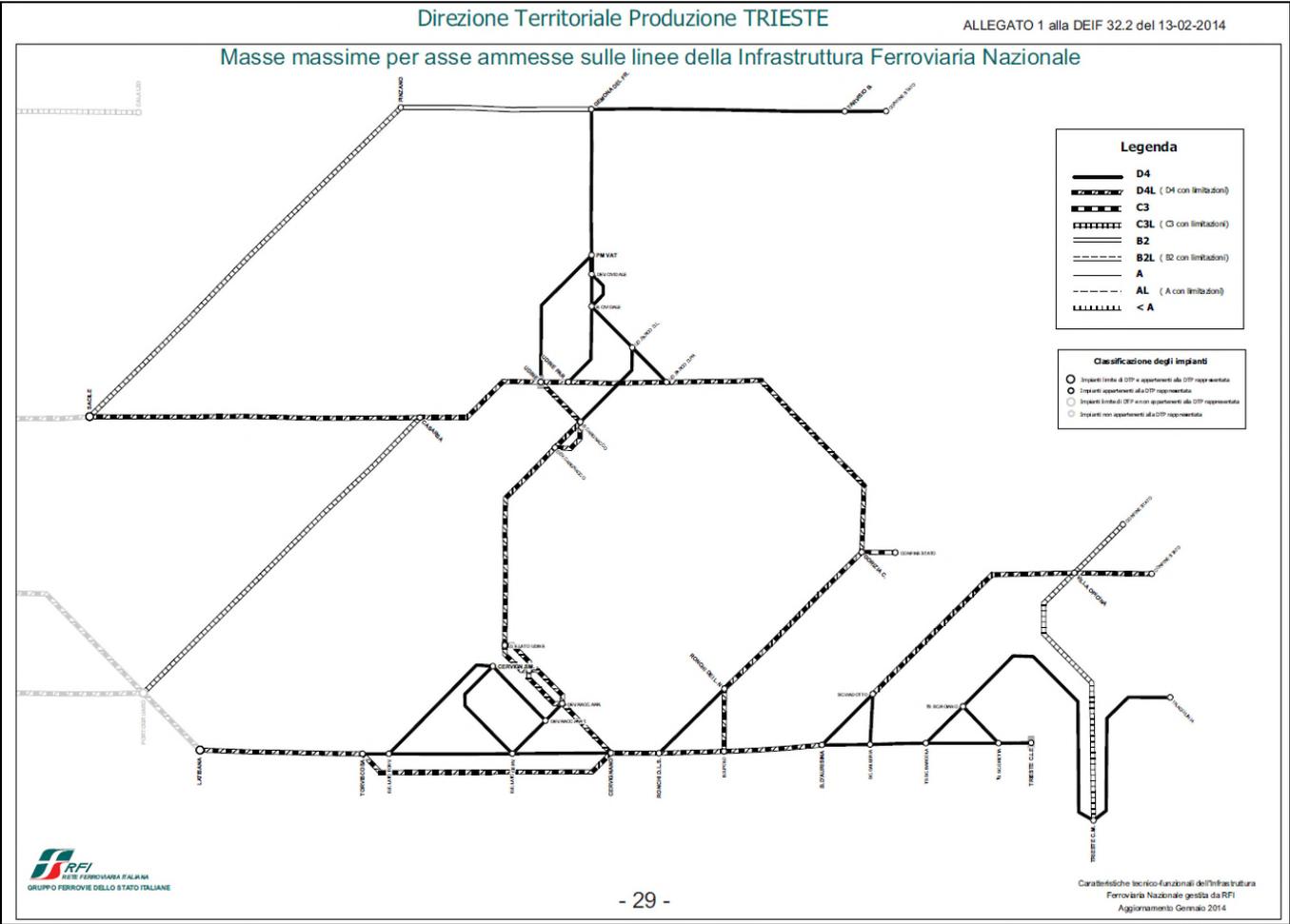
Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01



<p>Rapporto Tecnico</p> <p>Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito</p>	<p>ELABORATO DN GE 00042</p> <p>REVISIONE 01</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

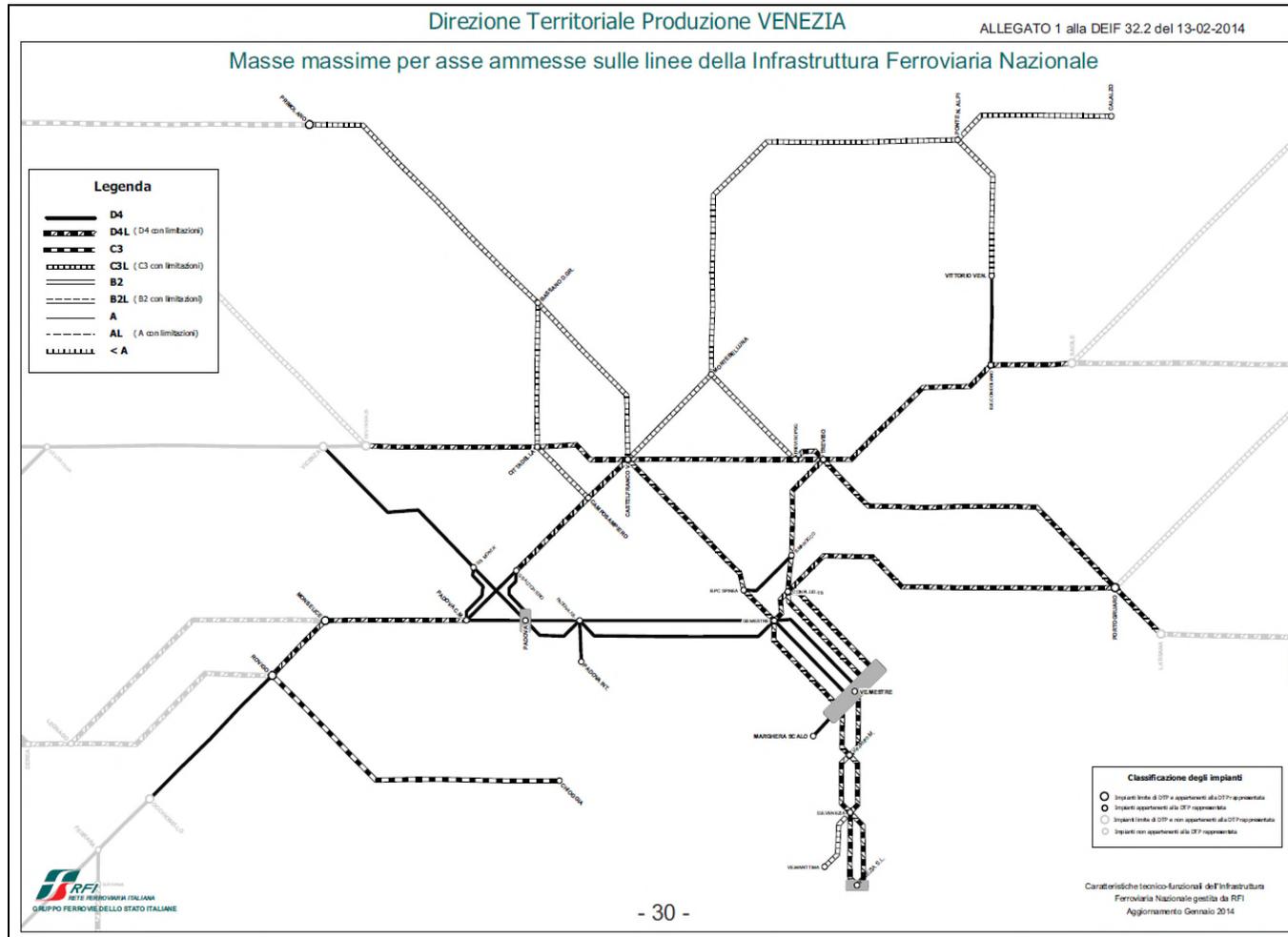


Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01

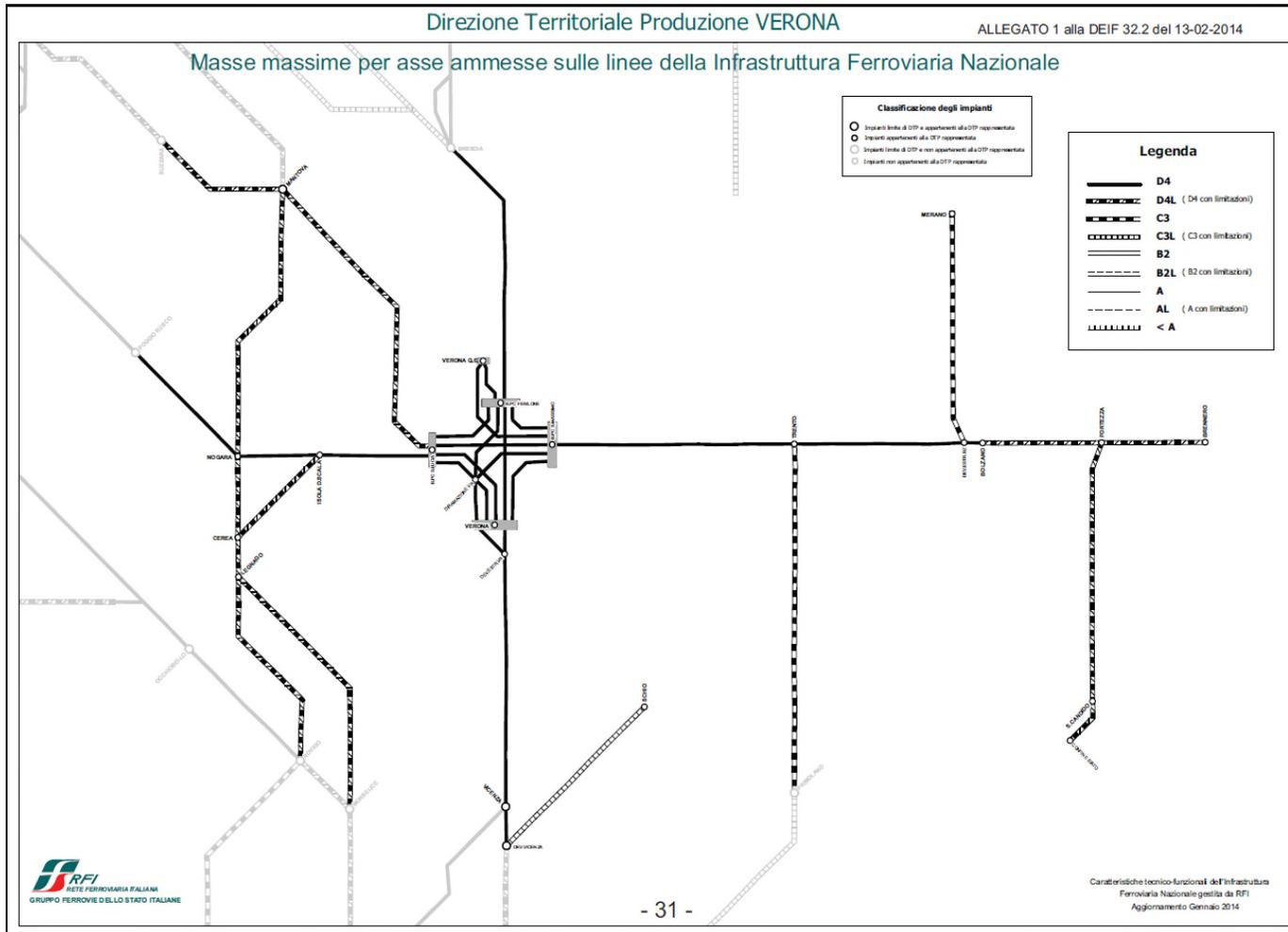


Rapporto Tecnico

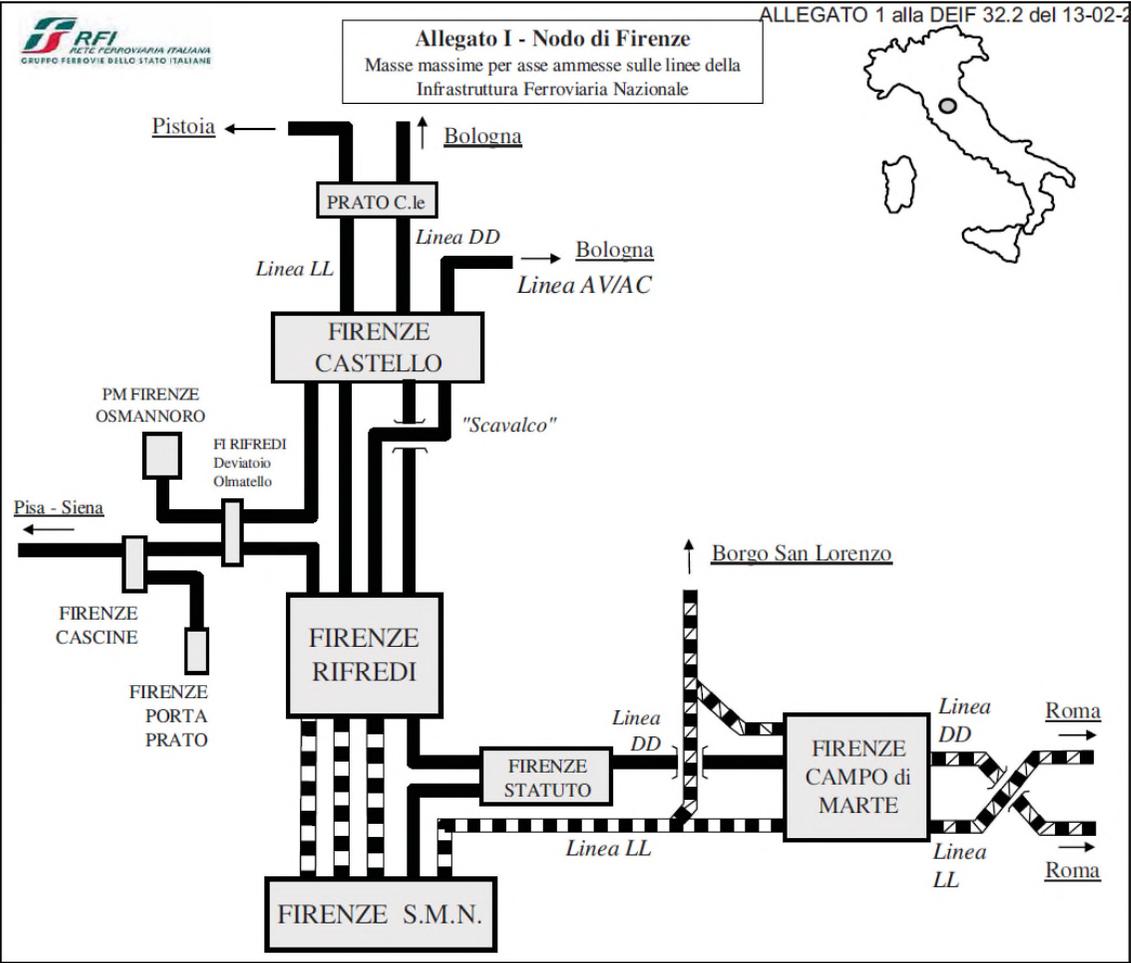
Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01



Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------



Rapporto Tecnico

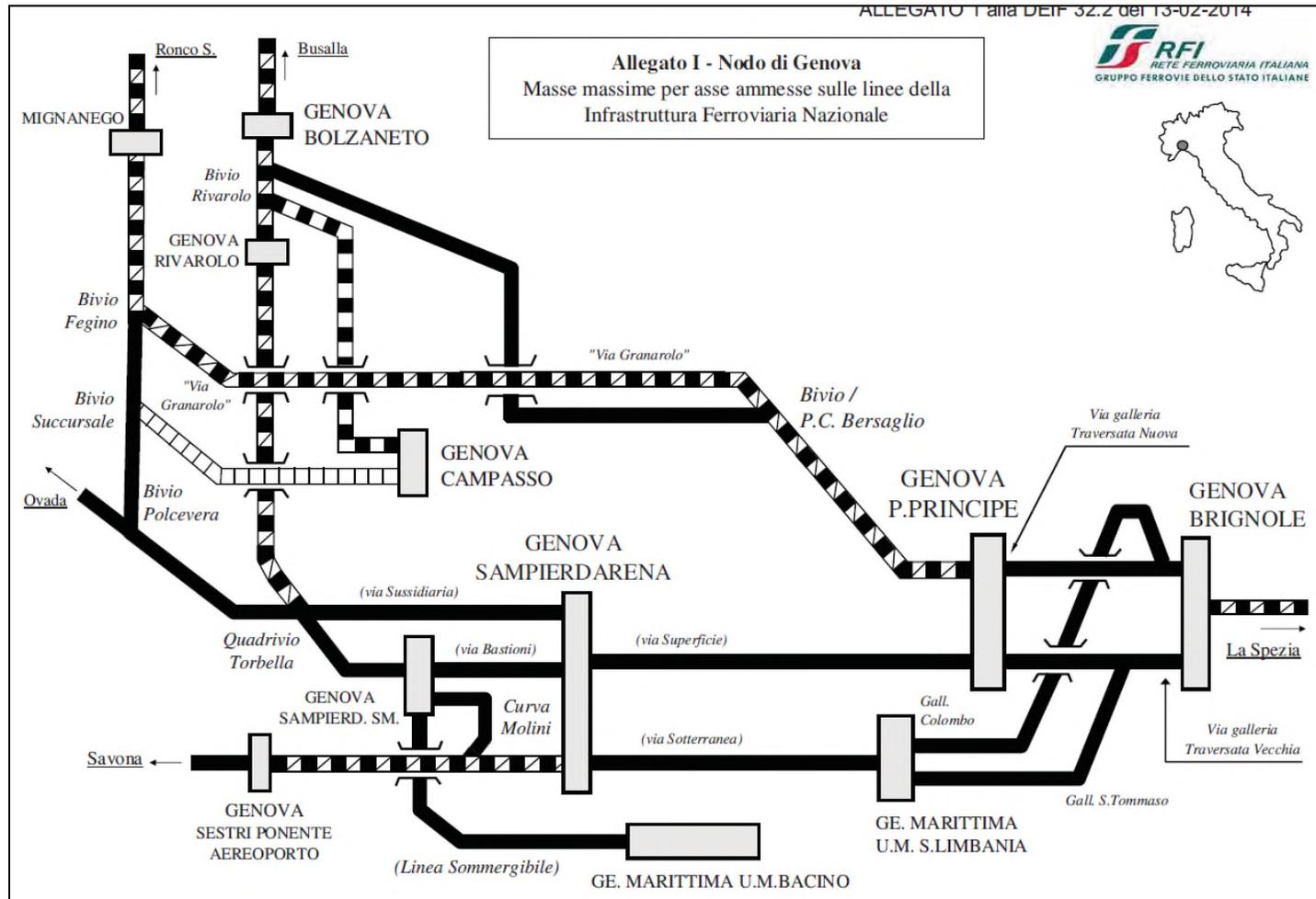
Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01



ALLEGATO I alla DEIF 32.2 del 13-02-2014

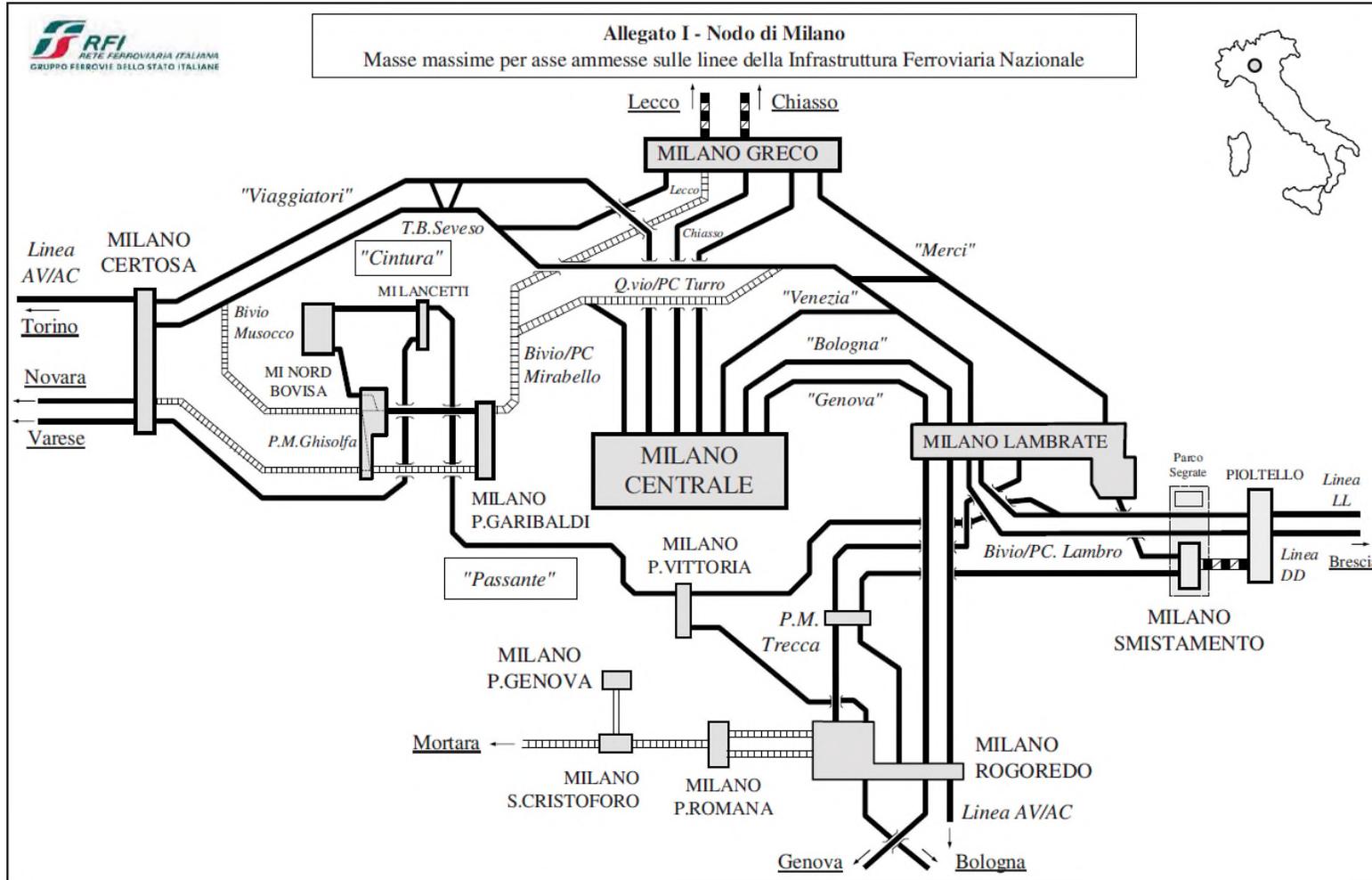


Rapporto Tecnico

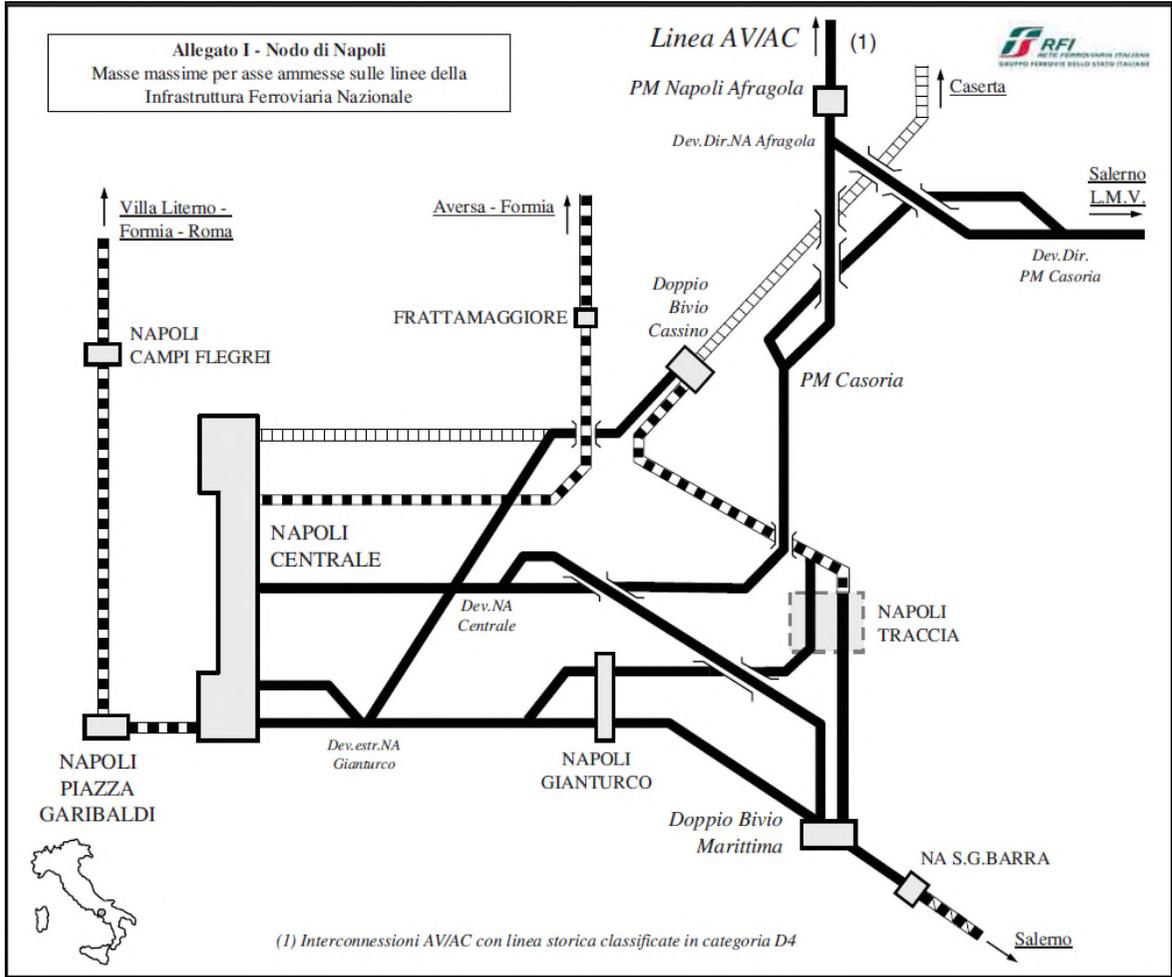
Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01



Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

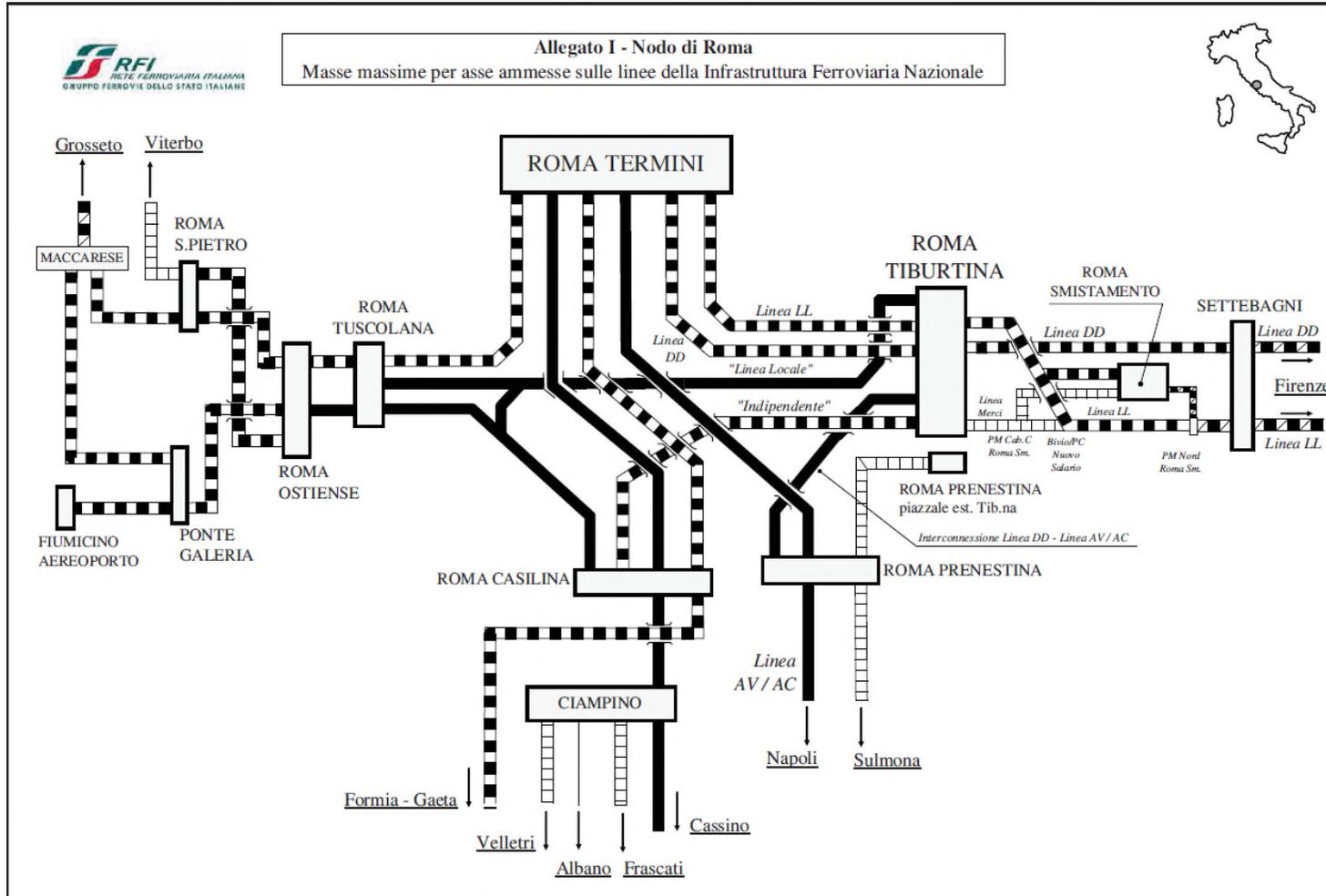


Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01

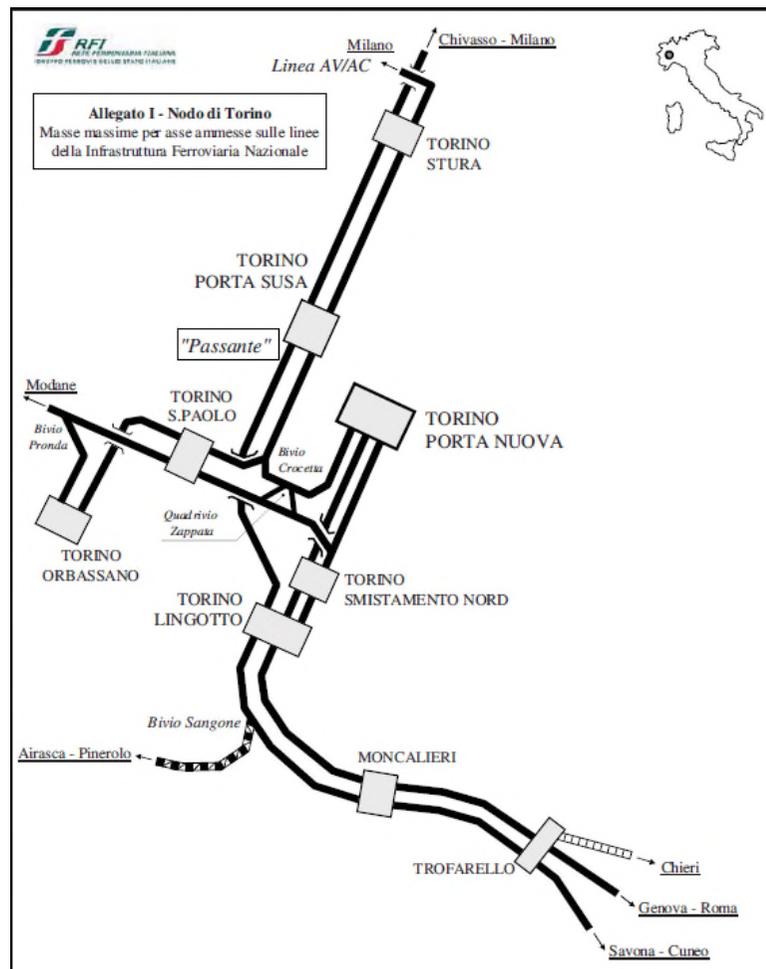


Rapporto Tecnico

Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito

ELABORATO
DN GE 00042

REVISIONE
01



Rapporto Tecnico Modalità di trasporto del materiale radioattivo al Deposito Nazionale e criteri per la valutazione della idoneità delle vie di accesso al sito	ELABORATO DN GE 00042 REVISIONE 01
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

