

Cappello, Mauro

LA RELAZIONE TECNICA NEL PROGETTO DI OPERA PUBBLICA – VOLUME SECONDO

ISBN 10 88-8207-195-2

ISBN 13 978-88-8207-195-0

EAN 9 788882 071950

Formulari, 4

Prima edizione, luglio 2006

Cappello, Mauro<1970>

La relazione tecnica nel progetto di opera pubblica : con software per la gestione di relazioni tecniche / Mauro Cappello. – Palermo : Grafill, 2006

(Formulari ; 4)

ISBN 88-8207-195-2

1. Opere pubbliche – Progettazione

624 CDD-21

SBN Pal0202167

CIP – *Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"*

© **GRAFILL S.r.l.**

Via Principe di Palagonia 87/91 – 90145 Palermo

Telefono 091/6823069 – Fax 091/6823313

Internet <http://www.grafill.it> – E-Mail grafill@grafill.it

Finito di stampare nel mese di luglio 2006

presso **Officine Tipografiche Aiello & Provenzano S.r.l.** Via del Cavaliere, 93 – 90011 Bagheria (PA)

Tutti i diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica e di riproduzione sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma, compresi i microfilm e le copie fotostatiche, né memorizzata tramite alcun mezzo, senza il permesso scritto dell'Editore. Ogni riproduzione non autorizzata sarà perseguita a norma di legge. Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

Indice

Presentazione	p.	11
Relazione tecnica generale	"	13
<input type="checkbox"/> Premessa	"	13
<input type="checkbox"/> Localizzazione	"	14
<input type="checkbox"/> Inquadramento urbanistico	"	14
<input type="checkbox"/> Lo stato attuale	"	14
<input type="checkbox"/> Modifiche apportate al Layout in fase di redazione del progetto esecutivo rispetto al progetto definitivo	"	15
<input type="checkbox"/> Piattaforma Intermodale	"	15
<input type="checkbox"/> Magazzini di tipo F1 e D	"	16
<input type="checkbox"/> Magazzini di tipo F2	"	16
<input type="checkbox"/> Edifici direzionali A1 e A2	"	17
<input type="checkbox"/> Edificio C1	"	17
<input type="checkbox"/> Albergo (O) e Sala Conferenze (SC)	"	17
<input type="checkbox"/> Sistemazione Plano-altimetrica globale	"	18
<input type="checkbox"/> Variante raccordo ASI	"	18
<input type="checkbox"/> Connessione pedonale con la Fermata metropolitana	"	19
<input type="checkbox"/> Opere relative all'intervento di completamento - Primo stralcio funzionale	"	19
<input type="checkbox"/> Piattaforma intermodale	"	20
<input type="checkbox"/> Settore stradale	"	20
<input type="checkbox"/> Settore ferroviario	"	20
<input type="checkbox"/> Settore di stoccaggio	"	21
<input type="checkbox"/> Dimensionamento della piattaforma intermodale	"	21
<input type="checkbox"/> Situazione attuale	"	21
<input type="checkbox"/> Situazione futura	"	23
<input type="checkbox"/> Nuovo raccordo ASI	"	25
<input type="checkbox"/> Variante strada comunale Via	"	25
<input type="checkbox"/> Nuovo collettore AQP	"	25
<input type="checkbox"/> Rete di illuminazione esterna e Cabina Cd4	"	25
<input type="checkbox"/> Recinzione	"	27
<input type="checkbox"/> Sistemazione a verde	"	27
<input type="checkbox"/> Fasce di schermatura	"	27
<input type="checkbox"/> Superfici a prato	"	28
<input type="checkbox"/> Quadro economico	"	28
Relazione tecnica per impianti idrico-fognari	"	29
<input type="checkbox"/> Premessa	"	29
<input type="checkbox"/> Riferimenti normativi	"	29
<input type="checkbox"/> Impianto idrico sanitario a servizio dei magazzini	"	30
<input type="checkbox"/> Generalità	"	30
<input type="checkbox"/> Impianto idrico	"	30
<input type="checkbox"/> Criteri di scelta dei diametri e determinazione della portata	"	30
<input type="checkbox"/> Reti di distribuzione idrica	"	31
<input type="checkbox"/> Reti di scarico	"	32

■	Apparecchi di utilizzazione.....	p.	33
□	Impianto idrico-sanitario edificio direzionale A2	"	34
■	Premessa	"	34
■	Impianto idrico	"	35
■	Criteri di scelta dei diametri e determinazione della portata.....	"	36
■	Reti di distribuzione idrica.....	"	36
■	Reti di scarico	"	36
Relazione tecnica per impianti elettrici			
necessari a realizzare nodi di scambio			
□	Generalità	"	39
■	Oggetto del progetto	"	39
■	Scopo del progetto.....	"	39
■	Descrizione del sito.....	"	40
■	Esclusioni	"	41
■	Elenco elaborati grafici	"	42
□	Norme di riferimento	"	43
■	Direttive	"	43
■	Conformità	"	43
■	Prescrizioni e richieste.....	"	43
■	Componenti elettrici	"	44
■	Norme per l'esecuzione degli impianti	"	46
■	Norme specifiche legate alla classificazione dell'ambiente.....	"	46
■	Classificazione dell'ambiente	"	47
□	Ambienti a maggior rischio in caso di incendio.....	"	47
■	Campo di applicazione	"	47
■	Definizioni.....	"	47
■	Ambienti a maggior rischio in caso di incendio	"	48
■	Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio.....	"	50
□	Ipotesi di progetto verifica linee elettriche.....	"	54
■	Fornitura dell'energia.....	"	54
■	Protezione contro i contatti diretti	"	55
■	Protezione contro i contatti indiretti	"	55
■	Selettività di intervento delle protezioni.....	"	56
■	Gradi di protezione.....	"	56
■	Caduta di tensione	"	56
■	Conduttori e cavi elettrici	"	56
■	Sezione di calcolo elettrico	"	56
■	Dimensionamento cavi elettrici in BT.....	"	56
■	Scelta e coordinamento cavi e interruttori	"	57
□	Descrizione degli impianti.....	"	57
■	Dimensionamento dell'impianto elettrico	"	57
■	Locale contatori.....	"	61
■	Quadri elettrici di distribuzione.....	"	61
■	Distribuzione principale	"	62
■	Distribuzione secondaria	"	62
■	Distribuzione terminale.....	"	62
■	Impianto di illuminazione normale e di emergenza	"	63
■	Impianto di forza motrice.....	"	63
■	Gruppi di rifasamento.....	"	64

■ Inquinamento elettromagnetico.....	p.	64
■ Impianto di terra.....	"	64
■ Impianto di rilevazione fumi.....	"	65
■ Impianto di cablaggio strutturato.....	"	65
■ Impianto televisivo terrestre e satellitare.....	"	66
■ Impianto citofonico.....	"	66
■ Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.....	"	66
□ Prescrizioni generali a carico dell'impresa.....	"	66
■ Documentazione tecnica.....	"	67
■ Oneri a carico dell'impresa.....	"	67

Relazione tecnica per impianti elettrici

necessari alla trasmissione di dati.....	"	69
□ Introduzione.....	"	69
□ Distribuzione.....	"	69
■ Potenza elettrica di progetto.....	"	70
■ Criteri di dimensionamento.....	"	71
□ Impianto di messa a terra.....	"	72
□ Quadri elettrici.....	"	74
□ Sistema di distribuzione.....	"	75
□ Caratteristiche dei cavi e dei conduttori.....	"	77
□ Sezioni minime dei conduttori: criteri di dimensionamento.....	"	77
□ Canalizzazioni.....	"	78
□ Contatti indiretti.....	"	79

Relazione tecnica per acquedotto.....

□ Premessa.....	"	81
□ Modellazione idraulica del sistema di adduzione.....	"	83
■ Stato di fatto.....	"	83
■ Modello idraulico utilizzato e ipotesi generali di calcolo.....	"	83
■ Calibrazione del modello.....	"	85
■ Modellazione idraulica in condizioni attuali.....	"	86
■ Modellazione idraulica in assetto futuro.....	"	87
■ Dimensionamento dell'impianto di pompaggio.....	"	88
□ Stazione di pompaggio.....	"	90
□ Serbatoio di accumulo.....	"	91
□ Connessioni idrauliche.....	"	91
■ Sistemazione aree esterne e lavori vari.....	"	92
■ Area interessata dai lavori.....	"	92
■ Modalità d'appalto.....	"	92
■ Cronoprogramma indicativo.....	"	92
■ Previsione di spesa.....	"	92

Relazione tecnica per cabina di trasformazione.....

□ Premessa sulle scelte progettuali.....	"	95
□ Norme di riferimento.....	"	96
□ RELAZIONE TECNICA QUADRI.....	"	96
□ Caratteristiche di progetto.....	"	96
□ Caratteristiche costruttive.....	"	97
■ Generalità.....	"	97
■ Cella sbarre.....	"	98

■ Cella linea	p.	98
■ Cella strumenti	"	99
■ Scomparto con interruttore in esafluoruro di zolfo	"	100
■ Scomparti con sezionatore di linea (interruttori di manovra o rotativo).....	"	100
■ Unità arrivo cavi con sezionatore di terra	"	101
■ Apparecchiature.....	"	101
□ Prove e certificazioni.....	"	105
□ RELAZIONE TECNICA TRASFORMATORI.....	"	106
□ Caratteristiche dell'impianto	"	106
■ Generalità.....	"	106
□ Condizioni di funzionamento.....	"	106
□ Caratteristiche di progetto	"	106
■ Generalità.....	"	106
□ Dati principali	"	107
□ Caratteristiche costruttive	"	109
■ Caratteristiche principali	"	109
□ Accessori elettrici.....	"	110
□ Termoresistenze	"	111
□ Centrali di termocollimento del trasformatore.....	"	111
□ Accessori meccanici	"	111
□ Targa.....	"	112
□ Cella di contenimento del trasformatore	"	112
■ Generalità.....	"	112
■ Verniciatura.....	"	113
□ Prove	"	113
□ Prove e collaudi in fabbrica	"	113
■ Generalità.....	"	113
■ Prove sui componenti	"	113
■ Prove di accettazione	"	113
□ Impianto elettrico locali cabina	"	114
■ Impianti elettrici	"	114
■ Normative	"	114
■ Quadro elettrico.....	"	115
■ Cevi e conduttori.....	"	117
■ Rete di distribuzione	"	118
■ Posa dei cavi delle tubazioni.....	"	119
■ Scatole e cassette di derivazione	"	119
■ Impianto di illuminazione ordinaria	"	119
■ Impianto di F.M.	"	120
■ Impianto di terra	"	120
□ Opere civili.....	"	122
Relazione tecnica per impianti di depurazione	"	123
□ Premessa.....	"	123
□ Tipologie di reflui da inviare al trattamento.....	"	125
□ Gli scenari ipotizzati.....	"	128
□ Lo scenario a breve termine	"	129
■ I reflui civili provenienti da	"	129
■ I reflui provenienti dal mattatoio di	"	131
■ I reflui di natura casearia, scotta e siero.....	"	131

■	Treatmento del refluo precedentemente alla sua entrata nella sezione biologica	p.	131
■	Portata, carichi e concentrazioni totali	"	132
■	Dimensionamento e verifica della sezione del trattamento biologico.....	"	133
■	Dimensionamento della sezione biologica dello scenario a breve termine	"	134
□	Lo scenario a medio termine.....	"	137
■	Reflui provenienti da ... centro, dal mattatoio di ... e dalle aziende casearie (reflui già in arrivo nello scenario a breve termine)	"	137
■	Reflui provenienti dalle Borgate	"	137
■	Reflui zootecnici e reflui provenienti dal lavaggio delle sale di stazionamento del bestiame	"	139
■	Reflui provenienti dal lavaggio degli impianti di mungitura.....	"	141
■	Portate e carichi totali.....	"	142
■	Dimensionamento delle sezioni necessarie.....	"	143
■	Dimensionamento della sezione biologica dello scenario a medio termine.....	"	148
■	Verifica del sedimentatore secondario.....	"	153
□	Parametri di progetto	"	154
□	Processo di trattamento proposto.....	"	154
□	Interventi di progetto.....	"	155
□	Stato attuale del depuratore	"	159
■	Vasca di accumulo siero e scotta e alimentazione ai digestori.....	"	159
■	Digestione anaerobica.....	"	159
■	Disidratazione meccanica	"	163
■	Treatmento biologico	"	164
■	Clorazione	"	165
■	Treatmento terziario	"	166
■	Stoccaggio e dosaggio additivi.....	"	167
□	Disponibilità ed acquisizione delle aree.....	"	168
□	Descrizione tecnica dei trattamenti integrativi proposti	"	168
■	Vasca di equalizzazione.....	"	168
■	Reparto con rotostacci.....	"	168
■	Sedimentazione primaria	"	169
■	Sedimentazione secondaria	"	169
■	Chiariflocculazione con rimozione combinata del fosforo	"	169
■	Filtrazione su sabbia.....	"	170
■	Disinfezione finale di acque reflue con ozono e raggi UV.....	"	170
■	Biofiltrazione dei reflui gassosi.....	"	173
□	Lo scarico dell'attuale impianto	"	174
□	Riutilizzo dei reflui e flessibilità di esercizio del depuratore	"	175
□	Interventi di risanamento ambientale in corso di attuazione	"	177
■	Stato di attuazione degli interventi di risanamento fognario depurativi.....	"	177
■	Stato di attuazione degli interventi di salvaguardia nelle zone umide	"	178
□	Conclusioni	"	180
□	Calcoli idraulici	"	181
■	Premessa	"	181
■	Riepilogo delle formule utilizzate nei calcoli	"	182

■	Calcolo delle perdite di carico.....	p. 189
□	Descrizione delle principali varianti introdotte con la progettazione esecutiva	" 189
■	Vasca di equalizzazione e omogenizzazione	" 190
■	Reparto rotostacci e flocculazione	" 190
■	Vasche di sedimentazione primaria e ricircolo fanghi primari e secondari	" 190
■	Vasche di denitrificazione, ossidazione e ripartizione	" 190
■	Vasca di sedimentazione secondaria	" 191
■	Reparto di chiariflocculazione ed ispessimento fanghi	" 191
■	Reparto disinfezione, raggi UV e campionamento finale	" 191
■	Reparto reagenti	" 191
■	Reparto calce	" 191
■	Reparto produzione aria	" 191
■	Adeguamento vasca arrivo siero e scotta	" 191
■	Adeguamento ispessitori esistenti	" 191
■	Adeguamento locale trasformatori	" 192
■	Adeguamento collettore di scarico.....	" 192
■	Collegamenti idraulici ed elettrici	" 192
■	Sistema di deodorizzazione.....	" 192
■	Sistemazioni esterne dell'area di intervento.....	" 193
■	Lavoro diversi	" 193
■	Impianti elettrici	" 193
	Guida all'installazione del software.....	" 195
□	Introduzione al software	" 195
□	Requisiti minimi di sistema per l'installazione del software.....	" 195
□	Procedura per la richiesta della "password utente"	" 195
□	Procedura per l'installazione del software.....	" 195
□	Procedura per la registrazione del software	" 197

Presentazione

Il volume dell'Ing. Mauro Cappello sulla relazione tecnica nel progetto dell'opera pubblica costituisce un assoluto elemento di novità all'interno del panorama della letteratura tecnica afferente al settore delle opere pubbliche.

Sicuramente è proprio tale caratteristica, accompagnata da una precisa e scorrevole trattazione degli argomenti, che ha determinato il gradimento dei Colleghi impegnati nella progettazione, decretando così il grande successo della precedente edizione di questa opera.

In quella occasione siamo stati buoni profeti, ma non era difficile, nel prevederlo perché alla bravura di Mauro, si aggiungeva l'interesse che l'argomento aveva e tuttora ha. Nel panorama delle pubblicazioni mancava proprio un testo che costituisse una guida, un preciso ed efficace riferimento per la elaborazione di una parte importantissima della progettazione quale è la relazione tecnica.

Nella prima edizione l'Autore ha presentato una serie di relazioni tecniche afferenti ad un progetto di opera pubblica, riportando quindi non soltanto la relazione tecnica generale dell'intervento globale, ma anche le principali relazioni specialistiche relative agli interventi strutturali ed impiantistici nelle varie forme (impianti elettrici, spegnimento, fonia, ecc.).

La seconda edizione del volume, oltre a riconfermare il lavoro svolto nel corso della prima edizione, si arricchisce di una nuova serie di relazioni tecniche descrittive di importanti infrastrutture pubbliche, che l'Ing. Cappello ha strategicamente scelto come caratterizzanti di alcuni delicati macro temi attualmente all'attenzione dei finanziamenti nazionali e comunitari.

Il secondo volume di cui si fregia la nuova edizione dell'opera raccoglie relazioni tecniche descrittive di una struttura interportuale, di un impianto di depurazione delle acque, di una infrastruttura acquedottistica ed alcune relazioni tecniche alla base di interventi puntuali.

La scelta di proporre la relazione tecnica relativa ad un interporto è la prova della grande attenzione dedicata dall'Ing. Cappello ad uno dei temi più attuali nel dibattito relativo allo sviluppo economico del nostro Paese.

La considerazione, largamente condivisa, secondo la quale il settore della logistica, in modo particolare l'intermodalità dei trasporti delle merci, costituirà un fattore importante nella ripresa economica del nostro Paese, viene da lontano, ed ha addirittura portato alla formulazione, in anni passati, di un dispositivo normativo ad hoc ovvero la Legge 4 agosto 1990, n. 240 recante "Interventi dello Stato per la realizzazione di interporti finalizzati al trasporto merci e in favore dell'intermodalità".

La Legge 240/1990 costituisce una pietra miliare per quanti si occupano di logistica, fu proprio in essa che venne tracciata per la prima volta la rete degli interporti italiani e, sempre in tale legge, venivano definite le caratteristiche di queste strutture, fornendo la definizione di Interporti di primo e secondo livello.

Nel 1993 si assiste ad una ulteriore evoluzione del concetto di interporto, infatti viene abolita la classificazione degli interporti in primo e secondo livello riconducendo tutti gli impianti alla sola definizione di Interporti di rilevanza nazionale.

L'interporto diventa quindi un nodo importante di una rete complessa, all'interno del quale si realizza il cambio di modalità di trasporto delle merci (p.es. ferro - gomma) e che conseguentemente si inserisce a pieno titolo nel grande sistema dei corridoi europei transfrontalieri.

La relazione tecnica relativa alla depurazione delle acque è un altro importante tema sviluppato nel volume dell'Ing. Cappello che interessa il grande settore della protezione ambientale.

Il problema della tutela ambientale trova una delle sue ragioni di attualità proprio nella recente pubblicazione delle nuove norme in materia di cui al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (*Gazzetta Ufficiale* 14 aprile 2006, n. 88 – s.o. n. 96) che tra i vari aspetti tratta anche della tutela delle acque.

È importante sottolineare come nella parte terza delle nuove norme ambientali il Legislatore italiano abbia recepito le disposizioni di cui alle direttive comunitarie 91/271/CEC e 91/676/CEE che precedentemente erano già apparse nella nostra architettura istituzionale tramite l'emanazione del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152.

Costituisce quindi un forte elemento di attualità l'inserimento della relazione di adeguamento di un impianto di depurazione ai sensi delle disposizioni recate dal D.Lgs. n. 152 del 11 maggio 1999 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/Cee concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/Cee relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".

Augurando all'opera dell'Ing. Mauro Cappello il successo che essa merita, non si può tralasciare di dire che la scelta delle relazioni proposte all'interno del secondo volume che arricchisce la nuova edizione, la precisione dei relativi testi nonché l'attualità dei grandi temi che esse recano, sono un preludio di sicuro interesse da parte dei Colleghi coinvolti nel processo di realizzazione dell'opera pubblica.

Ottima quindi l'intuizione, dimostrazione di talento, con la quale l'Ing. Cappello ha colmato il vuoto che c'era nel panorama delle pubblicazioni, ma il modo e la profondità con le quali sono trattati i temi ci consentono di poter affermare che l'opera è la semplice dimostrazione delle elevate qualità professionali dell'autore: non è un complimento ma solo una constatazione.

Dott. Ing. Donato Carlea
Direttore Generale
Autorità di vigilanza sui lavori pubblici
Servizio Ispettivo

Relazione tecnica generale

□ Premessa

La presente relazione ha per oggetto l'Intervento di Completamento – Primo stralcio funzionale – del Progetto più generale per la realizzazione dell'Interporto ... nel Comune di

L'interporto di ... compare nella totalità degli strumenti di programmazione nazionale, pluriregionale e regionale.

Con riferimento agli strumenti di programmazione di più recente adozione esso risulta inserito:

- nel Piano Generale dei Trasporti e della Logistica;
- nello studio di fattibilità del "...";
- nel nuovo Piano Regionale Trasporti;
- nel P. O. R. ... 2000-2006;

ciò anche in relazione al fatto che:

- è destinato a completare la rete logistica prevista dalla programmazione nazionale, in quanto principale terminale meridionale, unitamente allo scalo campano;
- si colloca all'interno del corridoio adriatico, quindi in posizione strategica rispetto le principali destinazioni nazionali ed europee;
- è posto in vicinanza del porto di ... , che grazie ai recenti interventi di potenziamento portuale è destinato ad assumere un ruolo crescente nei collegamenti con i Balcani ed il medio oriente, soprattutto per le merci utilizzate (containers, semirimorchi, casse mobili);
- si pone al centro dell'area avente maggiore dinamicità economica e produttiva dell'intera Regione;
- è destinato anche ad assicurare lo sviluppo dall'esistente Scalo FS "...", posto in aderenza all'interporto, già oggi impegnato da consistenti volumi di traffico merci (unitizzato e tradizionale).

D'altra parte, come evidenziato anche dal Piano Regionale dei Trasporti, il polo logistico di ... rivestirà sempre più il ruolo di "terminale" delle interrelazioni nazionali ed europee e di terminale marittimo nella maglia delle interrelazioni del bacino del mediterraneo.

La creazione di un Interporto nell'area ... risulta determinante, inoltre, al fine di ridurre gli effetti negativi che il previsto incremento del traffico merci stradale è destinato a produrre sull'intera area metropolitana.

L'interporto, ubicato in adiacenza allo scalo ferroviario, grazie alla sua completezza funzionale ed ampiezza dimensionale è pertanto in grado di assicurare:

- la possibilità di un riequilibrio modale del sistema dei trasporti in favore della ferrovia e del cabotaggio;
- la possibilità di utilizzare al meglio gli impianti ferroviari esistenti e la viabilità d'accesso (prevista dal piano regolatore generale), in grado di differenziare la mobilità delle merci e delle persone.
- benefici di ordine economico derivanti da una radicale riqualificazione del sistema dell'offerta del trasporto merci. Ciò faciliterà la crescita delle attività economiche, in ragione della riduzione del costo del trasporto per le materie prime e per il prodotto finito, particolarmente importanti per le aziende poste nelle regioni periferiche rispetto ai mercati, come appunto la Regione ... ;

- un contributo alla salvaguardia dell'ambiente grazie anche alla prevedibile azione di diversione modale nonché alla capacità di riallocare gli operatori di trasporto dai siti posti al centro della città a quello dell'interporto, una volta connesso direttamente alla viabilità di grande comunicazione.

□ **Localizzazione**

L'intervento di ... ricade in quello complessivo per la realizzazione dell'Interporto Regionale ... , che insiste su di un'area di circa ... ettari individuata nel Comune di ... , in località ... , confinante:

- ad est con l'esistente scalo intermodale ... delle FS;
- a Sud-Ovest con il quartiere ... ;
- ad Ovest con ... ;
- a Nord con la linea ferroviaria ... ;
- a Sud con la zona industriale.

Il progetto dell'Interporto deriva il proprio riferimento normativo sia dalla variante generale al P.R.G. di ... , redatta nel ... ed approvata con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. ... del ... (previa delibera della Giunta Regionale n. ... del ...), sia dai criteri e concetti localizzativi mutuabili dalla consolidata esperienza conseguita a livello nazionale per progetti di strutture logistiche similari.

□ **Inquadramento urbanistico**

Con una prima delibera del C.C. n. ... del ... avente per oggetto "Interporto Regionale - Approvazione progetto generale e 1° stralcio funzionale - 1ª e 2ª fase, ai sensi della Legge Regionale n. ... del ... e successive modificazioni ed integrazioni Variazioni P.R.G. Adozione" - si è provveduto a variare la destinazione urbanistica del P.R.G. vigente dell'area oggetto di intervento.

L'aderenza della destinazione urbanistica al progetto di seguito descritto si è conseguita integralmente con la successiva seduta del C.C. n. ... del ... , avente per oggetto "Interporto Regionale - Approvazione definitiva progetto generale e 1^ stralcio funzionale - 1ª e 2ª fase ai sensi della Legge Regionale n. ... e successive modificazioni ed integrazioni e relativa variante al P.R.G.".

L'intero progetto è stato sottoposto alla procedura di Valutazione di impatto ambientale ed in data ... è stato emesso il relativo documento di compatibilità da parte del Ministero dell'Ambiente con il D.M. Decreto V.I.A. n.

□ **Lo stato attuale**

Le dimensioni dell'Interporto Regionale sono tali da aver indotto alla suddivisione della sua realizzazione in diverse fasi funzionali.

Ogni fase comprende una serie di opere ed è strutturata in maniera tale da poter essere funzionalmente indipendente in modo che, una volta portata a termine la realizzazione dell'intervento funzionale, esso possa entrare in esercizio mentre prosegue la realizzazione delle altre fasi funzionali; ciò fino al completamento dell'intera struttura interportuale.

Allo stato attuale è stato realizzato un primo lotto funzionale che comprende le opere e tutte le infrastrutture necessarie al loro esercizio di seguito riportate:

- Magazzino Gomma - Gomma G1;
- Magazzino Gomma - Gomma G2;
- Box di controllo ingressi B;

- Edificio C dove è prevista una futura stazione di servizio;
- Isola tecnologica M contenente le infrastrutture necessarie a conservare ed utilizzare le riserve idriche antincendio;
- Cabine elettriche CC, CD1, CD5;
- Piazzali e Viabilità interna a servizio per le succitate opere;
- Viabilità di accesso all'Interporto.

□ **Modifiche apportate al Layout in fase di redazione del progetto esecutivo rispetto al progetto definitivo**

Nel presente paragrafo vengono riportate le modifiche apportate al Layout dell'Interporto in fase di redazione del progetto esecutivo, rispetto a quanto riportato nel progetto definitivo.

Tale modifiche sono state introdotte ai fini di migliorare le caratteristiche tecniche e funzionali dell'infrastruttura, nonché per far fronte a particolari esigenze sorte in epoca successiva alla redazione del progetto definitivo.

Nello studio del layout si è quindi tenuto conto dell'interazione fra i diversi settori dell'Interporto adibiti a specifiche funzioni, cercando ottimizzare l'accessibilità ed il collegamento fra le diverse zone, in modo da consentire una movimentazione ed uno stoccaggio delle merci rapidi ed efficaci.

È stato inoltre considerato il contesto esterno nel quale viene calata l'infrastruttura interportuale, valutando i reciproci condizionamenti che si verificheranno fra la nuova opera e l'ambiente circostante e la integrazione tra la stessa ed il centro internodale di

In particolare le modifiche apportate al layout dell'interporto, come meglio evidenziate dagli elaborati grafici progettuali relativi alle Planimetrie generali dell'intervento, risultano quelle di seguito specificate.

Piattaforma Intermodale

La principale modifica effettuata sul layout dell'Interporto riguarda l'organizzazione ed il posizionamento della piattaforma intermodale che rappresenta il fulcro, sotto l'aspetto funzionale, dell'intera infrastruttura.

Layout Progetto Definitivo

Nel layout relativo al Progetto Definitivo, la piattaforma internodale consta di due fasci di binari costituiti ciascuno da tre assi ferroviari, della lunghezza di circa 700 m. L'orientamento degli assi e quindi della piattaforma risulta uguale a quello degli assi ferroviari dell'adiacente Centro Internodale di

Ciascun fascio di binari è servito da appositi piazzali pavimentati che permettono l'accesso e la circolazione dei mezzi gommati e quindi la movimentazione e lo stoccaggio merci.

La piattaforma che risulta posizionata a Sud-Est dell'area dell'interporto, ha forma rettangolare di dimensioni in pianta di circa 700 x 65 m.

Parallelamente ad essa sono posti i Magazzini F1 e D che risultano del tipo Ferro - Gomma.

Layout Progetto Esecutivo

Il nuovo layout propone lo scambio di posizione fra la piattaforma intermodale ed i magazzini di tipo F1 e D, portando la piattaforma nella zona laterale dell'area di competenza dell'interporto.

In questo modo si migliorano notevolmente le possibilità di integrazione fisico-funzionale fra l'Interporto Regionale ed il Centro Intermodale di

A tal proposito si precisa che la predisposizione all'integrazione fisico funzionale dei due centri è completata dal punto M) del Decreto del Ministero dell'Ambiente n. ... del ... e relativo alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. dell'Interporto.

Anche la composizione della piattaforma viene modificata proponendo un unico fascio di binari costituito da quattro assi ferroviari. La viabilità stradale è stata variata posizionandola parallelamente al fascio di binari e sono state previste tre corsie stradali, una per ogni senso di marcia ed una per la movimentazione delle merci da mezzo gommato treno e viceversa.

L'area di stoccaggio è stata in questo modo affiancata al fascio di binari, sul suo lato che si affaccia verso il Centro di

La lunghezza dei binari consente l'allaccio alla rete ferroviaria esterna, mentre il passaggio del numero totale di assi ferroviari della piattaforma da 6 a 4 consente di avere a disposizione un' area di stoccaggio delle merci adeguata ed una semplificazione dell'esercizio ferroviario nel suo complesso.

Magazzini di tipo F1 e D

I magazzini di tipo F1 e D si condizionano reciprocamente con la piattaforma intermodale per cui lo spostamento della stessa ha portato a rivalutare anche le scelte progettuali dei Magazzini F1 e D.

Layout Progetto Definitivo

I Magazzini F1 e D sono ubicati a zona a Sud-Est dell'area di competenza dell'interporto, confinante con il Centro di

Essi sono di tipo raccordato (ferro-gomma) e posizionati in fila uno di seguito all'altro, parallelamente alla piattaforma intermodale.

Layout Progetto Esecutivo

Il riposizionamento dei Magazzini di tipo F1 e D è conseguente allo spostamento della piattaforma intermodale.

Essi vengono modificati da ferro-gomma a gomma-gomma, semplificando ulteriormente la complessità dell'esercizio ferroviario. Inoltre la disponibilità di un maggior numero di magazzini gomma - gomma si trova in accordo con la notevole domanda di tale tipo di magazzini (a fronte di una minore richiesta di magazzini raccordati) scaturita da indagini effettuate in loco dalla Committenza.

La lunghezza del magazzino F1b viene portata da 182 m a 146 m. In tal modo è stato possibile inserire tra i magazzini F2a e F2b una strada di collegamento in senso trasversale, migliorando la viabilità nella zona a servizio di tali edifici.

Dal punto di vista altimetrico i magazzini in oggetto si pongono ad un livello intermedio fra quello (alto) dei magazzini G1 e G2 esistenti e quello (Basso) della futura piattaforma intermodale.

Magazzini di tipo F2

Layout Progetto Definitivo

I magazzini di tipo F2 sono raccordati: vi è un primo modulo di binari che serve contemporaneamente i magazzini F2a ed F2b, posto fra essi; ed un secondo modulo a servizio del magazzino F2c.

Layout Progetto Esecutivo

Il magazzino F2c viene modificato da ferro-gomma a gomma-gomma. L'eliminazione del modulo di binario al servizio di tale magazzino consente una semplificazione dell'esercizio ferroviario in quanto viene eliminato l'innesto di un binario nella rete ferroviaria esterna, peraltro posto in un punto di difficile inserimento.

Edifici direzionali A1 e A2

Le modifiche proposte per gli edifici direzionali A1 ed A2 fanno parte di una serie di interventi finalizzati alla valorizzazione dell'area limitrofa agli ingressi dell'Interporto, che risulta la prima ed una delle principali zone esposte alla valutazione dell'utenza. In questa zona infatti si intende concentrare le funzioni ricettiva, di fornitura dei servizi e direzionale dell'Interporto, spostando qui gli edifici O (albergo) ed SC (sala conferenze).

Layout Progetto Definitivo

Entrando nell'Interporto, gli edifici direzionali A1 ed A2 si trovano sulla destra del box di controllo degli ingressi (B), ed i loro assi longitudinali sono inclinati di 45° rispetto agli assi longitudinali dei magazzini (sia di tipo F che di tipo G).

Layout Progetto Esecutivo

Gli edifici A1 ed A2 vengono spostati sul lato sinistro rispetto al box di ingresso ed orientati secondo lo stesso asse dei magazzini di tipo G, in modo da poter meglio utilizzare la circostante area al loro servizio.

Edificio C1

Entrando nell'Interporto, l'edificio C1 è posizionato alla sinistra del box di controllo ingressi ed è adibito alla funzione di officina per la riparazione dei veicoli.

In seguito allo spostamento degli edifici A1 ed A2, la nuova proposta prevede lo spostamento dell'edificio C1 sulla destra rispetto al box di ingresso. L'edificio conserverà la stessa volumetria, ma cambierà la sua destinazione d'uso, in quanto qui verranno forniti diversi servizi per gli autotrasportatori che fruiranno dell'interporto. In questo modo sarà possibile potenziare i servizi già offerti dall'edificio O (albergo).

La funzione di officina per la riparazione dei veicoli verrà assunta da alcuni immobili esistenti, situati nella zona sud-est dell'area interportuale ed allo stato attuale adibiti ad attività industriale, che verranno espropriati ed entreranno nella disponibilità dell'Interporto.

Albergo (O) e Sala Conferenze (SC)

Layout Progetto Definitivo

Gli edifici O ed SC sono situati nella zona sud-ovest dell'Interporto, nelle immediate vicinanze di un edificio rurale che costituisce una preesistenza storica avente valore testimoniale del paesaggio culturale (edificio 1). Si prevede il risanamento strutturale ed il recupero di tale edificio tutelato per adibirlo a funzioni di ristorazione.

Layout Progetto Esecutivo

Gli edifici O ed SC vengono spostati nella zona limitrofa all'area di ingresso. Entrando nell'interporto essi sono situati sulla destra ed integrati funzionalmente con l'e-

dificio C1. In tal modo tutta la zona a destra del box di controllo degli ingressi assume le funzioni di area ricettiva e di servizi.

Per quanto riguarda l'intervento sull'edificio 1 (preesistenza storica avente valore testimoniale del paesaggio culturale), si prevede il solo risanamento strutturale, ai fini di preservare l'integrità dell'edificio.

Sistemazione Plano-altimetrica globale

Le modifiche plano-altimetriche illustrate nei precedenti paragrafi sono state fatte tenendo conto dell'intervento globale e considerando le reciproche influenze dei diversi settori dell'interporto.

Le modifiche planimetriche hanno avuto il principale scopo di migliorare le caratteristiche di integrazione funzionale dei vari settori dell'interporto, nonché di integrare il più possibile l'interporto, considerato nel suo complesso, con le realtà esterne presenti.

Le modifiche altimetriche sono state fatte ponendosi i seguenti obiettivi:

- migliorare l'andamento altimetrico dei moduli ferroviari, realizzando una adeguata contro-pendenza rispetto alla rete ferroviaria esterna per motivi di sicurezza;
- realizzare in maniera opportuna le reti di fognatura bianca e nera dell'interporto consentendo il loro allacciamento, ove necessario, alle reti esterne esistenti;
- limitare, per quanto possibile, sia i movimenti di materia che le opere di sostegno e contenimento del terreno.

Dal punto di vista altimetrico è possibile individuare tre principali livelli:

- livello alto, al quale sono ubicati i magazzini gomma-gomma di tipo G ed H, nonché la zona ricettiva, di servizi e direzionale situata nelle vicinanze dell'ingresso dell'interporto;
- livello intermedio, al quale sono ubicati i magazzini di tipo F1, il magazzino D ed il magazzino F2c.
- livello basso, al quale sono ubicati la piattaforma intermodale ed i magazzini F2a ed F2b.

La realizzazione di un livello intermedio consente di limitare le opere di sostegno del terreno e di realizzare un miglior collegamento fisico e funzionale fra i tre diversi livelli.

Variante raccordo ASI

Layout Progetto Definitivo

In tale ipotesi le intersezioni tra il binario ASI e le infrastrutture di trasporto che interferiscono con esso sono così realizzate:

- linea metropolitana: il binario vi passa sotto senza particolari opere d'arte, essendo la linea metropolitana realizzata su viadotto;
- viabilità di accesso all'interporto: il binario passa sotto la strada di accesso per mezzo di un sottovia scatolare;
- strada comunale: il binario passa sotto la strada per mezzo di un cavalcaferrovia che consente la sopraelevazione della strada.

Layout Progetto Esecutivo

La principale modifica riguarda l'eliminazione delle opere d'arte in corrispondenza delle intersezioni del binario ASI con la viabilità di accesso all'interporto e con la strada, optando per la realizzazione di intersezioni a raso.

Considerando infatti la limitata entità del traffico ferroviario sul binario dell'ASI e soprattutto i limitati valori di velocità con cui i convogli procedono su questa tratta (il convoglio procede a passo d'uomo, scortato in testa ed in coda da personale a piedi), si ritiene eccessivamente onerosa la soluzione di realizzare intersezioni a livelli sfalsati. La realizzazione delle intersezioni a raso consente inoltre di avere un andamento altimetrico del binario caratterizzato da un minor numero di livellette e da minori valori della pendenza longitudinale.

È stata prevista infine una lieve traslazione verso l'alto dell'asse del binario, in vicinanza del suo innesto con la rete ferroviaria RFI, limitando l'area di ingombro del rilevato nel punto in cui il binario passa al di sopra di una zona depressa.

Connessione pedonale con la Fermata metropolitana

Layout Progetto Definitivo

È prevista la realizzazione di una passerella pedonale che connetta la vicina fermata della metropolitana di Via ... con l'Interporto. Tale passerella è realizzata su di un rilevato alto in media 3,5 m, che permette lo scavalco della viabilità di accesso all'interporto e della variante del binario ASI, e che costituisce una barriera acustica atta a preservare il vicino quartiere ... dal rumore prodotto dal traffico veicolare che circolerà sulla futura viabilità di P.R.G..

Layout Progetto Esecutivo

Dato che allo stato attuale non esiste alcuna viabilità di P.R.G. si propone di realizzare il percorso pedonale a raso, realizzando un'opera dal minore impatto visivo e limitando i movimenti di terra. Per quanto riguarda l'inquinamento acustico prodotto dal traffico veicolare della futura viabilità di P.R.G., si prevede l'installazione di apposite barriere anti-rumore al momento della realizzazione di detta viabilità.

□ Opere relative all'intervento di completamento – Primo stralcio funzionale

L'intervento di Completamento – Primo stralcio Funzionale è successivo al primo Intervento funzionale – Seconda Fase (Legge n. 240/1990).

In particolare il *Primo Intervento Funzionale – Seconda Fase (Legge n. 240/1990)* ha interessato la realizzazione della Connessione pedonale con la stazione metropolitana; il primo edificio direzionale (A1), del magazzino (F1c *Gomma-gomma*) dotato di piazzale per carico/scarico merci e parcheggi, le reti idrica potabile, fognaria acque nere, antincendio; la rete fognante per lo smaltimento delle acque pluviali, limitatamente all'area d'intervento.

L'*Intervento di Completamento – I Stralcio Funzionale* ha come oggetto la realizzazione delle seguenti opere:

- Piattaforma Intermodale;
- Smantellamento del raccordo ASI;
- Nuovo Raccordo ASI;
- Smantellamento del tratto interessato alla Variante di Via ... ;
- Variante di Via ... ;
- Nuovo collettore AQP e dismissione di alcuni tratti di condotta AQP;
- Rete di illuminazione esterna e Cabina Cd4;
- Recinzione;
- Sistemazione a verde.

□ Piattaforma intermodale

La piattaforma intermodale a servizio dell'Interporto è suddivisa in:

- *settore stradale*: costituito dalla parte di piattaforma dove i mezzi su gomma circolano e stazionano per consentire il passaggio delle unità di carico da un sistema di trasporto ad un altro;
- *settore ferroviario*: costituito dal modulo di binari dove i convogli ferroviari arrivano o partono, vengono composti o scomposti;
- *settore di stoccaggio*: dove le unità di carico vengono stoccate in attesa di essere trasferite alla loro destinazione (utilizzando un convoglio ferroviario od un mezzo gommatto);
- occorre infine considerare le attrezzature dedicate alla movimentazione delle unità di carico per consentire il passaggio dal trasporto su gomma a quello su rotaia e viceversa, costituite nella fattispecie da gru a portale e da gru gommate.

Ognuno di questi settori è a sua volta suddiviso in parti e viene di seguito descritto.

La piattaforma intermodale ha il suo asse longitudinale disposto secondo una direttrice che va all'incirca da nord a sud. L'allacciamento con la rete ferroviaria esterna è realizzato in corrispondenza dell'estremo nord.

Settore stradale

Il settore stradale della piattaforma intermodale è costituito da un asse stradale disposto parallelamente al fascio di binari intermodali.

Ai due estremi dell'asse stradale sono previste due zone di allargamento dove è possibile effettuare l'inversione di marcia. In tali zone è reso possibile, attraverso opportune rampe, il collegamento con le altre parti dell'Interporto, che si trovano ad una quota maggiore. Il collegamento fra Interporto e piattaforma è possibile in corrispondenza dell'estremo sud, sia in entrata che in uscita, ed in corrispondenza dell'estremo nord, solo in uscita dalla piattaforma verso l'Interporto.

La sezione stradale è larga in totale 12,25 m ed è costituita da tre corsie, larghe ognuna 3,75 m, e da due banchine, una per lato, larghe 0,50 m.

Considerando l'asse longitudinale della piattaforma, con il verso che va da sud a nord, la corsia centrale e quella di destra sono caratterizzate dallo stesso senso di marcia (da sud a nord, verso di andata): la corsia di destra è dedicata allo stazionamento dei mezzi gommati per il carico e scarico delle merci da parte delle gru a portale, la corsia centrale è dedicata alla marcia dei veicoli. La corsia di sinistra è dedicata alla marcia dei veicoli nel senso opposto (da nord a sud, verso di ritorno).

Settore ferroviario

Il settore ferroviario della piattaforma intermodale consta di un modulo costituito da quattro assi ferroviari. Gli assi sono disposti parallelamente all'asse longitudinale della piattaforma, e sono caratterizzati da una parte rettilinea, dedicata alla funzione intermodale (movimentazione delle merci da gomma a rotaia e viceversa) e da una parte di raccordo dove si realizza il collegamento con la rete ferroviaria esterna.

La parte del settore rettilinea, dedicata alla funzione intermodale, è lunga 550 m ed è servita dalle gru a portale.

La distanza fra ciascun asse ferroviario è di 4,60 m, atta a consentire manovre contemporanee in presenza di personale a terra fra due binari adiacenti.

Il raggio minimo utilizzato nella zona di raccordo è di 150 m, onde consentire l'iscrizione dei veicoli ferroviari in curva.

Settore di stoccaggio

Sulla destra del modulo di binari intermodali, fra questo ed il confine dell'Interporto con l'adiacente Centro Intermodale ... , è situata la zona dedicata allo stoccaggio delle merci, che si sviluppa per tutta la lunghezza della piattaforma intermodale ed è caratterizzata da una larghezza variabile, definita dal suddetto confine.

Tale zona è a sua volta suddivisa in una *zona di stoccaggio attivo*, dove le merci vengono depositate e movimentate con le gru a portale, ed in una *zona di stoccaggio passivo*, dove lo stoccaggio e la movimentazione delle merci avviene con gru gommate.

La zona di stoccaggio attivo viene utilizzata per il deposito di merci che, dopo poco tempo, dovranno essere poste su di un mezzo, stradale o ferroviario, o per il deposito temporaneo di unità di carico durante la composizione di un convoglio ferroviario. La movimentazione di queste merci viene effettuata con le gru a portale. Tale zona è caratterizzata da una superficie di 4900 m², si sviluppa per tutta la lunghezza del tratto rettilineo dei binari intermodali (550 m) e sarà possibile disporre i container su tre file.

La zona di stoccaggio passivo viene dedicata al deposito di merci per le quali si prevedono tempi di stazionamento più lunghi all'interno dell'Interporto. Tali merci vengono movimentate con le gru gommate. La zona si sviluppa per tutta la lunghezza della piattaforma intermodale ed ha larghezza variabile. È caratterizzata da una superficie di circa 12000 m².

□ Dimensionamento della piattaforma intermodale

Il dimensionamento degli elementi della piattaforma intermodale descritto in questo paragrafo viene effettuato considerando due diversi contesti nei quali risulta insediata l'infrastruttura interportuale.

Il primo è riferito alla situazione attuale, e prevede l'allacciamento del fascio ferroviario intermodale alla rete esterna esistente, costituita da un fascio di binari che si dirama successivamente verso i centri ferroviari di RFI.

Il secondo è riferito alla situazione futura, ove si immagina l'allacciamento del fascio ferroviario intermodale al fascio di presa e consegna a servizio dei centri RFI posti nelle vicinanze.

Tale fascio di presa e consegna è attualmente in fase di progettazione da parte di RFI. A tal proposito è bene puntualizzare che i binari a servizio di un terminale intermodale sono normalmente distinti in *binari operativi* propriamente detti, utilizzati per le operazioni di trasferimento delle merci, e *binari di appoggio*, utilizzati per il collocamento di treni e materiali in attesa.

Situazione attuale

In questo caso il modulo di binari intermodali è costituito da tre assi di binari operativi, più un asse di binari di appoggio, rappresentato dall'asse ferroviario adiacente al settore stradale.

Per determinare il numero di TEU (Twenty-foot Equivalent Unit: unità di misura della merce utilizzata in tale ambito, costituita dal container da venti piedi equivalente) in entrata giornalmente nell'Interporto occorrono le seguenti informazioni:

- n. binari operativi: 3;
- lunghezza binario operativo: 550 m;
- lunghezza carro ferroviario: 20 m;
- n. carri presenti sui binari operativi:

$$N_{\text{carri}} = \frac{3 \cdot 550}{20} \cong 83$$

Considerando che un carro ferroviario può contenere fino a 3 TEU, e considerando la ridotta probabilità che tutti i convogli in entrata all'Interporto siano caricati fino alla loro massima capacità, si assume un valore medio di 2,4 TEU/carro.

Il numero di TEU in entrata giornalmente nell'Interporto risulta quindi di:

$$N_{\text{TEU/giorno}} = 2,4 \cdot N_{\text{carri}} \cong 200$$

Il numero di movimenti al giorno per ogni TEU viene assunto pari a 5, per cui il numero totale di movimenti giornalieri sarà di:

$$MOV_{\text{giorno}} = 5 \cdot N_{\text{TEU/giorno}} \cong 1000$$

Considerando l'utilizzo di gru a portale su rotaia, capaci di effettuare un numero massimo di 22 tiri per ora, e considerando un numero di 16 ore di lavoro giornaliero (due turni da otto ore) si determina il numero di gru necessarie ad effettuare la quantità di movimenti sopra calcolata:

$$N_{\text{gru-rotaia}} = \frac{MOV_{\text{giorno}}}{16 \cdot 22} \cong 2,84$$

Si stabilisce quindi di utilizzare tre gru su rotaia, ottenendo un coefficiente di elasticità uguale a $3/2,84 = 1,06$.

Ogni gru servirà tutti e tre i binari operativi in un settore di lunghezza pari ad un terzo della lunghezza totale (tale settore avrà quindi lunghezza pari a $550/3 = 183$ m).

L'area di stoccaggio attivo sotto gru è costituita da tre corsie di stoccaggio che corrono per tutta la lunghezza del tratto di binari in rettilineo. Si prevede, per ragioni di sicurezza, di stoccare container solo su due livelli.

Considerando che ogni 20 m è possibile stoccare tre TEU, nell'area di stoccaggio attivo sarà possibile allocare un numero di TEU pari a:

$$N_{\text{TEU-attivo}} = \frac{550}{20} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cong 495$$

Il numero totale di container da stoccare si può assumere uguale a 4 volte il numero di container spediti in un giorno (corrispondente a 200 TEU, pari al numero di container arrivati), per cui occorre predisporre un'area di stoccaggio passivo all'esterno della gru a portale. In tale area verranno utilizzate delle gru gommate frontali.

Considerando che la superficie necessaria per stoccare un TEU, comprensiva delle aree da destinare al movimento delle gru automotrici gommate, è pari a 40 m^2 , sarà necessario prevedere un'area di stoccaggio passivo pari a:

$$A_{\text{STOC-passivo}} = \frac{4 \cdot 200 - (495/2)}{3} \cdot 40 \cong 7400 \text{ m}^2$$

Il numero tre al denominatore della formula soprascritta indica che si prevede di disporre, in tale area, i container su tre livelli.

L'area di stoccaggio passivo a disposizione è di 12000 m^2 , per cui più che sufficiente al fabbisogno.

L'area di stoccaggio passivo è tale da fornire collocazione ad un numero di container pari a:

$$N_{TEU-passivo} = \frac{7400}{40} \cdot 3 \cong 555$$

Si ipotizza di dover effettuare un movimento giornaliero per ogni container. Tale ipotesi è cautelativa, poiché nell'area di stoccaggio passivo trovano collocazione merci che non vengono spostate per periodi di tempo più lunghi, per cui diversi container non saranno movimentati per niente nell'arco della giornata.

Considerando che il numero massimo di tiri in un'ora effettuabile da una gru gommata frontale è di 18 e considerando 16 ore giornaliere di lavoro (due turni da otto ore) il numero di gru gommate frontali necessarie nell'area di stoccaggio passivo è di seguito definito:

$$N_{gru-gommate} = \frac{555}{16 \cdot 18} \cong 1,93$$

Si prevede perciò di utilizzare due gru gommate frontali, con un coefficiente di elasticità pari a $2/1,93 = 1,04$.

Situazione futura

Nella situazione futura si considera la realizzazione del fascio di presa e consegna a servizio dei centri di ... e ... (costituito dieci, dodici binari). In questo caso si ipotizza di concordare con RFI l'uso di un binario del fascio di presa e consegna come binario di appoggio per l'Interporto, per cui i quattro assi ferroviari del modulo di binari intermodali sono considerati tutti come binari operativi.

Per determinare il numero di TEU (Twenty-foot Equivalent Unit: unità di misura della merce utilizzata in tale ambito, costituita dal container da venti piedi equivalente) in entrata giornalmente nell'Interporto occorrono le seguenti informazioni:

- n. binari operativi: 4;
- lunghezza binario operativo: 550 m;
- lunghezza carro ferroviario: 20 m;
- n. carri presenti sui binari operativi:

$$N_{carri} = \frac{4 \cdot 550}{20} \cong 110$$

Considerando che un carro ferroviario può contenere fino a 3 TEU, e considerando la ridotta probabilità che tutti i convogli in entrata all'Interporto siano caricati fino alla loro massima capacità, si assume un valore medio di 2,4 TEU/carro.

Il numero di TEU in entrata giornalmente nell'Interporto risulta quindi di:

$$N_{TEU/giorno} = 2,4 \cdot N_{carri} \cong 264$$

Il numero di movimenti al giorno per ogni TEU viene assunto pari a 5, per cui il numero totale di movimenti giornalieri sarà di:

$$MOV_{giorno} = 5 \cdot N_{TEU/giorno} \cong 1320$$

Considerando l'utilizzo di gru a portale su rotaia, capaci di effettuare un numero massimo di 22 tiri per ora, e considerando un numero di 16 ore di lavoro giornaliera

(due turni da otto ore) si determina il numero di gru necessarie ad effettuare la quantità di movimenti sopra calcolata:

$$N_{gru-rotai} = \frac{MOV_{giorno}}{16 \cdot 22} \cong 3,75$$

Si stabilisce quindi di utilizzare quattro gru su rotaia, ottenendo un coefficiente di elasticità uguale a $4/3,75 = 1,07$.

Ogni gru servirà tutti e tre i binari operativi in un settore di lunghezza pari ad un quarto della lunghezza totale (tale settore avrà quindi lunghezza pari a $550/4 = 138$ m).

L'area di stoccaggio attivo sotto gru è costituita da tre corsie di stoccaggio che corrono per tutta la lunghezza del tratto di binari in rettilineo.

Si prevede, per ragioni di sicurezza, di stoccare container solo su due livelli.

Considerando che ogni 20 m è possibile stoccare tre TEU, nell'area di stoccaggio attivo sarà possibile allocare un numero di TEU pari a:

$$N_{TEU-attivo} = \frac{550}{20} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cong 495$$

Il numero totale di container da stoccare si può assumere uguale a 4 volte il numero di container spediti in un giorno (corrispondente a 264 TEU, pari al numero di container arrivati), per cui occorre predisporre un'area di stoccaggio passivo all'esterno della gru a portale. In tale area verranno utilizzate delle gru gommate frontali.

Considerando che la superficie necessaria per stoccare un TEU, comprensiva delle aree da destinare al movimento delle gru automotrici gommate, è pari a 40 m^2 , sarà necessario prevedere un'area di stoccaggio passivo pari a:

$$A_{STOC-passivo} = \frac{4 \cdot 264 - (495/2)}{3} \cdot 40 \cong 10780 \text{ m}^2$$

Il numero 3 al denominatore della formula soprascritta indica che si prevede di disporre, in tale area, i container su tre livelli.

L'area di stoccaggio passivo a disposizione è di 12000 m^2 , per cui più che sufficiente al fabbisogno.

L'area di stoccaggio passivo è tale da fornire collocazione ad un numero di container pari a:

$$N_{TEU-passivo} = \frac{10780}{40} \cdot 3 \cong 809$$

Si ipotizza di dover effettuare un movimento giornaliero per ogni container. Tale ipotesi è cautelativa, poiché nell'area di stoccaggio passivo trovano collocazione merci che non vengono spostate per periodi di tempo più lunghi, per cui diversi container non saranno movimentati per niente nell'arco della giornata.

Considerando che il numero massimo di tiri in un'ora effettuabile da una gru gommata frontale è di 18 e considerando 16 ore giornaliere di lavoro (due turni da otto ore) il numero di gru gommate frontali necessarie nell'area di stoccaggio passivo è di seguito definito:

$$N_{gru-gommate} = \frac{809}{16 \cdot 18} \cong 2,81$$

Si prevede perciò di utilizzare tre gru gommate frontali, con un coefficiente di elasticità pari a $3/2,81 = 1,07$.

□ **Nuovo raccordo ASI**

Il tratto del binario dell'ASI da realizzarsi in variante serve a consentire il collegamento fra la linea ferroviaria dell'ente ASI e la linea ferroviaria di RFI. Il tratto in variante sostituirà l'attuale tratto di binario ASI, che ricade all'interno dell'area di competenza dell'interporto e che verrà dismesso.

Il nuovo binario ASI dovrà interagire con le altre infrastrutture di trasporto presenti nella zona e di seguito elencate:

- linea metropolitana della "... S.p.A.", realizzata su viadotto;
- viabilità di accesso all'interporto;
- strada comunale del

Le quote altimetriche della variante al binario ASI sono vincolate dalla presenza di una condotta cementizia del diametro interno di 1,80 m che permette lo smaltimento delle acque di fognatura bianca dell'interporto, e di una condotta cementizia del diametro di 0,6 m dell'Acquedotto, che porta le acque di fogna nera dal vicino quartiere ... all'impianto depurazione acque reflue di

□ **Variante strada comunale Via ...**

L'attuale strada del ... interferisce con le opere Interportuali e pertanto prima della realizzazione del completamento dell'interporto è stato previsto di deviare la strada al di fuori dell'area di sedime delle opere dell'Interporto stesso.

Tale deviazione è stata progettata lungo il perimetro ovest dell'Interporto e si ricollega all'attuale tracciato di via del ... previa intersezione a raso con il raccordo ferroviario ASI e con la strada di accesso all'Interporto.

La strada in Variante ha uno sviluppo di circa 1000 m.

La sezione stradale tipo avrà carreggiata di 3,00 m per ciascun senso di marcia.

A margine carreggiata è prevista una banchina pari a 1,00 m ed una cunetta in c.a. per la raccolta delle acque piovane nei tratti in scavo.

Nei tratti in rilevato è prevista la protezione con sicurvia su ambo i lati.

□ **Nuovo collettore AQP**

È previsto il bypass dell'attuale collettore a gravità dell'AQP con tubazioni in c.a. Ø 800 dello stesso diametro del tratto esistente da dismettere perché interferisce con le opere da realizzare all'interno dell'Interporto.

Il tratto da dismettere è di circa 765 m ed è costituito da una condotta in cemento amianto della quale è previsto il trasporto a rifiuto in apposita discarica autorizzata.

Sarà inoltre realizzata una soletta in c.a. per uno sviluppo di 425 m a protezione dell'esistente effluente emissario dell'Impianto di Depurazione AQP lungo il tracciato posto al di sotto della Piattaforma Intermodale.

□ **Rete di illuminazione esterna e Cabina Cd4**

Si prevede un impianto di illuminazione artificiale con utilizzazione di Proiettori con doppia lampada sodio alta pressione da 2 x 400 watt da fissarsi su torre faro di altezza fuori terra pari a 25 m.

Ogni torre faro sarà equipaggiata con dodici proiettori.

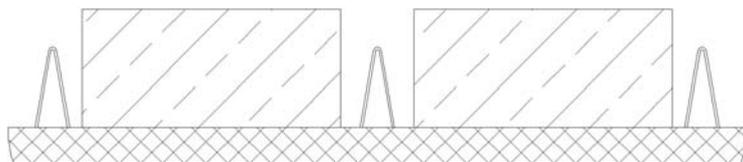
In tal modo sarà garantito un illuminamento medio dei piazzali pari a 60 lux.

La Cabina CD4, per la trasformazione dell'energia elettrica, consta di due vani nei quali sono alloggiati le apparecchiature ed attrezzature per la trasformazione dell'energia elettrica da MT a BT.

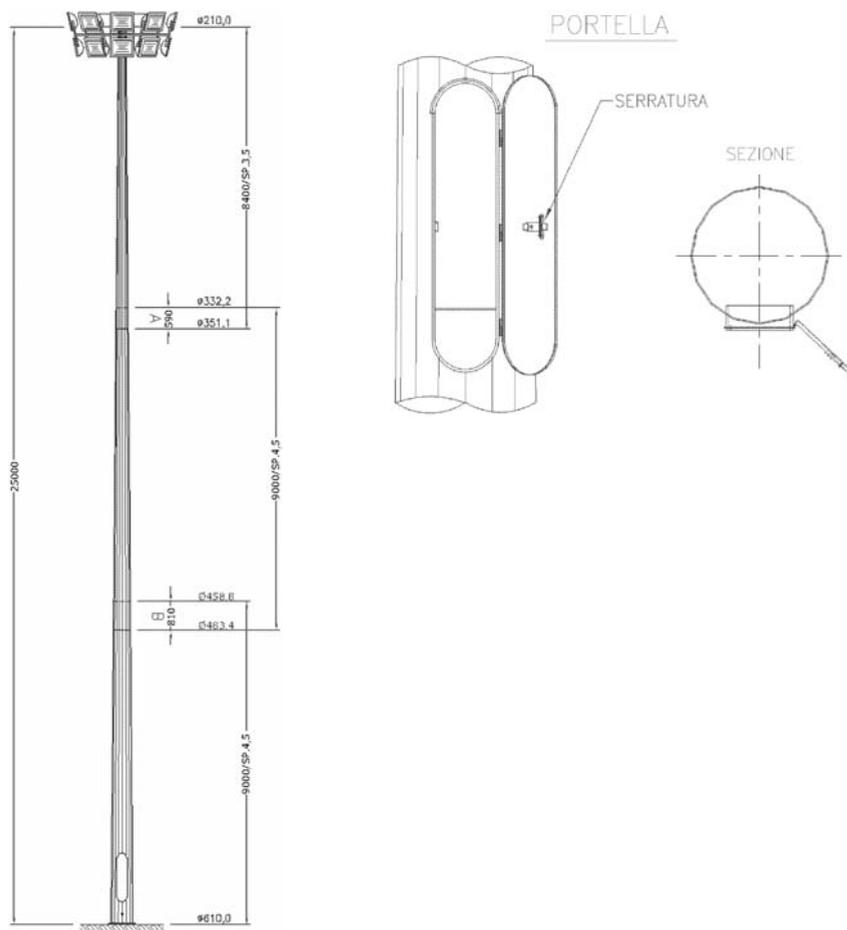
In particolare nel primo vano è a servizio delle apparecchiature Enel, mentre il secondo vano è dimensionato per l'alloggiamento dei quadri in BT dell'impianto di Illuminazione e FM della Piattaforma Intermodale.

La cabina sarà realizzata in opera con struttura portante in c.a.. La muratura di tamponamento sarà realizzata in blocchi di cemento alveolare autoclavato dello spessore di 30 cm.

Il solaio di copertura sarà in c.a.v costituito da lastre di tipo "Predalle" dello spessore di 20 cm con soletta collaborante in c.a dello spessore di 5 cm, del tipo REI 120.



L'impermeabilizzazione sarà realizzata con doppia membrana in poliestere armata e sovrastante strato di ghiaia dello spessore di circa 5 cm.



□ **Recinzione**

Per l'intera area dell'Interporto è stata prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale e di tre ingressi provvisti di appositi cancelli, oltre all'esistente barriera controllo ingressi costituita da una pensilina a struttura metallica sotto la quale sono ubicati i box per il personale addetto al controllo dei mezzi entranti nell'area interportuale.

In particolare è stato previsto un ingresso posto ad ovest dell'area in corrispondenza della zona servizi, un ingresso in corrispondenza dell'attraversamento del binario a servizio dei magazzini F2a ed F2b, del tipo Ferro - Gomma, ed un Cancellone di ingresso al Piazzale Intermodale.

I cancelli d'ingresso alle suddette aree saranno del tipo scorrevole motorizzato in acciaio zincato e verniciato di colore bianco realizzati con elemento tubolare perimetrale 150 x 100 ed elementi tubolari verticali 40 x 20 di altezza totale f.t. pari a 2,20 m.

Per l'ingresso all'area relativa alla Sala Conferenze ed Albergo è stato anche previsto un cancello ad un'unica anta a servizio dell'ingresso pedonale, di 2,20 h. Anche questo cancello sarà del tipo motorizzato in acciaio zincato verniciato e sarà provvisto di maniglione verticale in acciaio inox.

La recinzione sarà realizzata in pannelli in grigliato tipo "Orsogrill" montati su muretto in cls di altezza f.t. pari a circa 50 cm.

In corrispondenza dei cancelli d'ingresso è stato prevista una recinzione di sicurezza per l'alloggiamento degli stessi cancelli, realizzata con pannelli metallici compresi in elementi tubolari 100 x 100.

□ **Sistemazione a verde**

Il progetto della sistemazione a verde è stato sviluppato recependo integralmente le indicazioni e le prescrizioni dettate dalla commissione V.I.A. Ministero per l'Ambiente sia in termini di adeguamento progettuale dell'infrastruttura che di scelte floristico-vegetazionali da applicare. Questo progetto adegua la sistemazione a verde già definita per il primo Intervento funzionale, in ottemperanza alle indicazioni V.I.A., ed estende l'intervento di riqualificazione all'Interporto nella sua completezza così come verrà a definirsi a conclusione dell'intervento globale.

Fasce di schermatura

Esse si sostanziano in fasce ampie 30-40 m circa, poste longitudinalmente e a fregio dell'asse stradale di PRG Nord-Sud, costituite da una serie vegetale morfologicamente completa, ovvero: prato stabile, erbacee perennanti, arbusti, alberi di medio ed alto fusto. Tutte le specie previste sono autoctone.

La centralità della fascia è impegnata dagli alberi ad alto fusto, tipiche di un bosco planiziale potenzialmente allignante su quei pedotipi, ma ormai scomparso da secoli per mano dell'uomo. All'esterno, come vegetazione di corredo, saranno posti a dimora arbusti più o meno xerofiti, tutt'ora facilmente individuabili nelle aree marginali incolte ed erbacee perenni; le porzioni più esterne ed attigue ad i manufatti, saranno seminate con essenze erbacee prative macroterme, autoctone.

Le specie vegetali tipizzanti la nuova cenosi, saranno le seguenti: *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus trojana*, *Fraxinus oxycarpa*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Ulmus minor*, *Ulmus canescens*, *Sambucum nigrum*; *Pyrus pyraeaster*, *Olea europea*, *Laurus nobilis*, *Rhamnus alaternus*, *Phyllirea latifolia*, *Viburnum tinus*, *Ligustrum europaeum*, *Pistacia lentiscus*, *Crataegus* sp.p., *Prunus spinosa*, *Spartium junceum* ... ; *Rosa canina*, *Lonicera caprifolium*, *Edera helix*, *Cistus* sp.p., *Elicrisium italicum*, *Santolina* sp.p.

Alla fascia di schermatura è demandato il compito composto di fungere da polmone verde (certamente costituirà il più rilevante nella periferia Nord di ...) e da ampia quinta schermante, a tutto favore del Quartiere ... , anche con finalità anti rumore.

Superfici a prato

Le aree permeabili limitrofe alle linee stradali e ferroviarie, per ovvi motivi di visibilità e sicurezza dei vettori, saranno dotate di un manto di prato stabile, rasato.

Le specie utilizzate saranno prevalentemente macroterme e comunque in grado di garantire una buona copertura vegetale per l'intero corso dell'anno.

Tra le specie utilizzate in miscela si rammentano: *Cynodon dactylon*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Festuca sp.p.*, *Bellis perennis*, ecc.

I tappeti erbosi sono destinati a migliorare sensibilmente l'aspetto generale delle aree prossime alle strutture e alle pavimentazioni, nonché a creare condizioni ecologiche qualificate e stabili. È del tutto marginale la previsione di un uso ludico delle stesse in quanto inserite in un contesto economico-operativo.

□ Quadro economico

LAVORI:		
Recinzioni	€	
Piazzale intermodale	€	
Smantellamento raccordo ASI	€	
Nuovo Raccordo ASI	€	
Smantellamento tratto Via ...	€	
Variante Via ...	€	
Smantellamento condotte AQP	€	
Nuovo Collettore AQP	€	
Rete illuminazione esterna	€	
Cabina Cd4	€	
Importo lavori base d'asta	€	
Oneri sicurezza	€	
Importo totale lavori	€	
SOMME A DISPOSIZIONE		
Rilievi, accertamenti indagini	€	
Allacciamenti P. Serv.	€	
Imprevisti	€	
Acquisizione aree ed immobili	€	
Accantonamento articolo 26	€	
Lavori in economia	€	
Spese generali	€	
Spese per consulenza e supp.	€	
Spese per comm. aggiud.	€	
Spese per pubblicità	€	
Spese per accert. laboratorio	€	
Spese per collaudo	€	
CNPAIA	€	
Totale Somme a disposizione	€	
TOTALE IVA esclusa	€	