
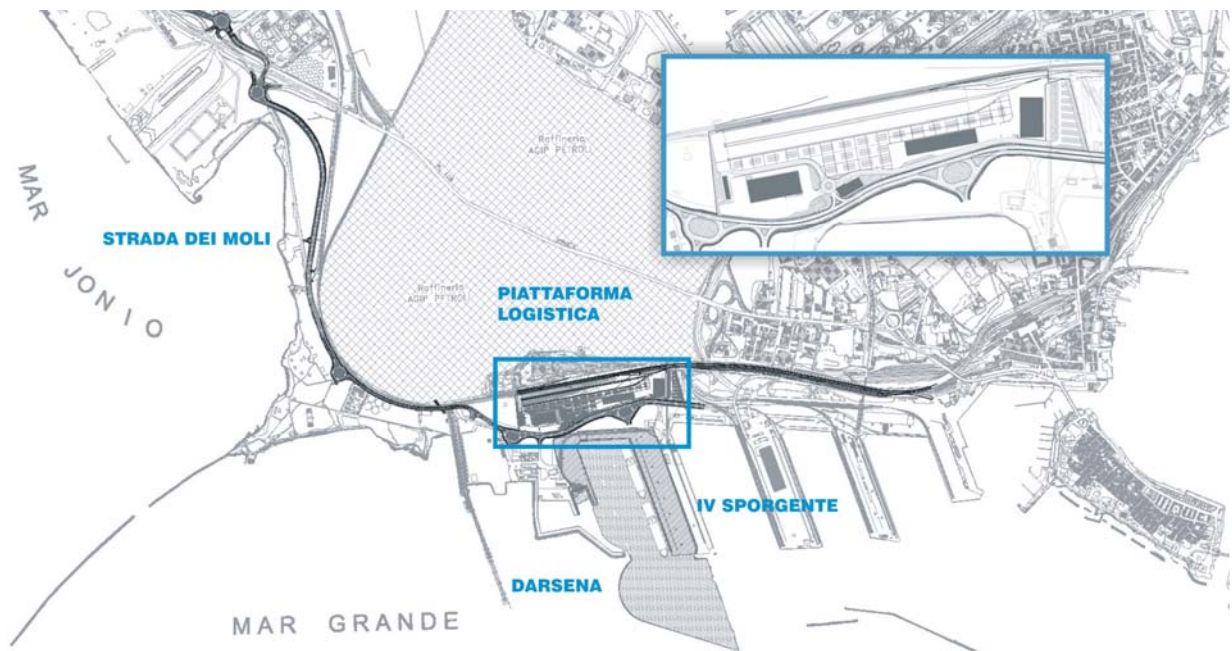




Titolo PROGETTO DEFINITIVO			Documento no. 123.700 D1 AST S 004	Rev 01	Pag. 1	di 140
Strada dei Moli Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici			 Autorità Portuale di Taranto			
Tipo doc. RDD	Emesso da DTL	Commessa no. 123-700	Progetto: Piastra Portuale di Taranto Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 Responsabile del procedimento: Ing. D. Daraio			



Progettazione 			Consulenti Progettisti   Il Direttore Tecnico: Dott. Ing. Andrea PANIZZA				
---	--	--	--	--	--	--	--

P	A	F. Cherubini	F. Cherubini	A. Panizza	G.Geddo	01	Prima emissione	30-10-2006
P	A	F. Cherubini	F. Cherubini	A. Panizza	G.Geddo	00	Emissione in bozza	31-05-2006
St.	Sc.	Redatto	Controllato	Controllato	Approvato	Rev.	Tipo di revisione	Data

SOCIETA' DI PROGETTO:

TARANTO LOGISTICA S.p.A.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	2	140

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE, DELLA FORMA E DELLE PRINCIPALI DIMENSIONI DELL'INTERVENTO	4
2.1	PROGETTO STRADALE	4
2.1.1	<i>Generalità</i>	4
2.1.2	<i>Strada dei Moli</i>	4
2.1.3	<i>Bretella di collegamento con la S.S. 106 "Jonica"</i>	8
2.1.4	<i>Svincoli</i>	9
2.1.5	<i>Rilevati</i>	11
2.1.6	<i>Sovrastruttura stradale</i>	11
2.1.7	<i>Barriere di sicurezza</i>	11
2.1.8	<i>Segnaletica orizzontale e verticale</i>	12
2.2	INTERFERENZE	13
2.3	OPERE D'ARTE MAGGIORI	14
2.3.1	<i>Ponte B – superamento primo canale di scarico ILVA</i>	14
2.3.2	<i>Ponte C – ampliamento</i>	15
2.3.3	<i>Cavalcaferrovia D – ampliamento</i>	16
2.3.4	<i>Viadotto E –superamento ferrovia Taranto-Napoli</i>	17
2.3.5	<i>Ponte F – superamento secondo canale di scarico ILVA</i>	18
2.3.6	<i>Ritegni sismici</i>	19
2.4	OPERE D'ARTE MINORI	20
2.4.1	<i>Manufatti scatolari</i>	20
2.4.2	<i>Muri di sostegno</i>	20
2.4.3	<i>Opere di protezione servitù esistenti</i>	20
2.5	IMPIANTI TECNOLOGICI	21
2.5.1	<i>Impianto rete elettrica e illuminazione pubblica</i>	21
2.5.2	<i>Reti telefoniche e telematiche</i>	22
2.5.3	<i>Rete acquedotto uso potabile</i>	22
2.5.4	<i>Rete acquedotto industriale e antincendio</i>	24
2.5.5	<i>Rete fogne acque bianche</i>	26
2.5.6	<i>Rete fogne acque nere</i>	29
2.6	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	30
2.6.1	<i>Generalità</i>	30
2.6.2	<i>Definizioni</i>	30
2.6.3	<i>Classificazione delle bonifiche</i>	31
3	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE LAVORAZIONI PREVISTI IN PROGETTO	32
3.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	32
3.2	INDAGINI E PROVE	43
3.3	BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI	44
3.4	MOVIMENTI DI TERRA	44
3.5	DEMOLIZIONI	51
3.6	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	52
3.7	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	52
3.8	SOVRASTRUTTURA STRADALE	53
3.9	PALIFICATE DI FONDAZIONE	66
3.10	MALTE	68
3.11	CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)	68
3.12	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.	78
3.13	CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE	78



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	3	140

3.14	ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.	79
3.15	APPARECCHI DI APPOGGIO	80
3.16	GIUNTI DI DILATAZIONE	86
3.17	IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI.....	86
3.18	DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE	88
3.19	GEOTESSILI	88
3.20	CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	89
3.21	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA	89
3.22	SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE	90
3.23	LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE	90
3.24	BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI	96
3.25	BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO <<NEW JERSEY>>.....	102
3.26	BARRIERE ACUSTICHE FONOASSORBENTI.....	102
3.27	STRUTTURE IN ACCIAIO	103
3.28	IMPERMEABILIZZAZIONE VASCHE.....	105
3.29	TUBI TURBOCENTRIFUGATI IN CEMENTO ARMATO	105
3.30	FOGNATURA ACQUE NERE – TUBI DI GRES CERAMICO	108
3.31	TUBI IN POLIETILENE	109
3.32	TUBI IN ACCIAIO	110
3.33	TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO.....	111
3.34	POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN P.V.C.....	112
3.35	TUBAZIONI IN POLIESTERE RINFORZATO.....	113
3.36	POZZETTI D'ISPEZIONE GETTATI O PREFABBRICATI	113
3.37	CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE	114
3.38	SARACINESCHE IN GHISA SFEROIDALE	115
3.39	AUTOMATISMI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTROMECCANICHE RELATIVI AGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	115
3.40	SEGNALETICA VERTICALE, ORIZZONTALE E COMPLEMENTARE.....	118
3.41	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE.....	134



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	4	140

1 PREMESSA

Il presente disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici fa parte integrante del progetto definitivo che prevede l'adeguamento, l'ampliamento e la razionalizzazione della "Strada dei moli", intesa come strada di collegamento dalla "Calata 4" del "Porto Vecchio" al "Molo Polisettoriale" del "Nuovo Porto Industriale" di Taranto. Si riportano nel seguito le principali caratteristiche prestazionali delle opere e le specifiche tecniche dei materiali e delle lavorazioni previsti in progetto.

2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE, DELLA FORMA E DELLE PRINCIPALI DIMENSIONI DELL'INTERVENTO

2.1 PROGETTO STRADALE

2.1.1 Generalità

Il progetto stradale è costituito da due assi distinti:

- la nuova Strada dei Moli, conforme alla classe D "Strade Urbane di scorrimento" (ad eccezione della , di sviluppo totale 5176.10 m;
- la bretella di collegamento con la S.S. 106 "Jonica", conforme alla classe C1 "Strade Extraurbane Secondarie", di sviluppo totale 523.84 m.

2.1.2 Strada dei Moli

2.1.2.1 Tracciato

La progressiva 0+000 della Nuova Strada dei Moli è localizzata in adiacenza della Calata Quattro; dopo un breve rettilineo di lunghezza 204.00 m, si trova una curva sinistra di raggio 210 m, cui segue un nuovo rettilineo di lunghezza 176.26 m. Lungo detto rettilineo si trova la rotonda ovoidale A, che consente il collegamento viario con l'area di futura espansione del Quarto Sporgente.

Segue ancora una curva sinistra di raggio 272.00 m e, ancora, un breve rettilineo di lunghezza 19.25 m sul quale si colloca l'innesto con la viabilità interna dell'area della Piastra Logistica, anch'essa oggetto di futuri interventi di ampliamento e ristrutturazione. Segue una curva destra di raggio 302.00 m, sull'esterno della quale si trova l'innesto con il piazzale di servizio della futura nuova Darsena di servizio all'Autorità Portuale, quindi un rettilineo virtuale di lunghezza 3.83 m e, ancora, una curva destra di raggio 410.40 m. In tale tratto si trova la rotonda ovoidale B che consente lo svincolo con la viabilità di servizio dell'attuale Darsena.

Di seguito si trova un rettilineo virtuale di lunghezza 1.86 m e, ancora, una curva destra di raggio 200.00 m; qui il tracciato esce completamente dalla sede stradale attuale per avvicinarsi alla linea ferroviaria Taranto-Napoli; segue un rettilineo di lunghezza 85.95 m e, quindi, una curva sinistra di raggio 104.99 m, con la quale la strada si pone in posizione adiacente e subparallela alla linea ferroviaria; da qui in poi, e precisamente tra il km 1+200 ed il km 1+800, la strada rimane confinata verso nord dal rilevato ferroviario, mentre sul ciglio opposto sono presenti aree recintate ed opifici che impongono una particolare attenzione in ordine alla limitazione delle aree di occupazione; pertanto, su tale tratta la sezione trasversale tipo D è stata ridotta di larghezza dal valore standard di 20.80 m al valore di 10.50 m categoria C1.

La tratta a larghezza ridotta si sviluppa planimetricamente con ampia curva destra di raggio 570 m; all'inizio della curva la strada attraversa i fasci di condotte degli impianti ENI che già allo stato attuale sottopassano con unica tratta il rilevato ferroviario e la Strada dei Moli. All'uscita dal manufatto di attraversamento la strada, sempre al fine di limitare al massimo la fascia di occupazione, è sostenuta da un opera di contenimento in c.a in sinistra, mentre in destra, al piede del rilevato ferroviario, risulta un arginello in terra, fatta salva la possibilità di realizzare nell'incavo risultante un fosso per la raccolta delle acque di piattaforma.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	5	140

Al termine della curva, con sezione trasversale già ritornata di larghezza standard, segue una nuova curva destra di raggio 564.17 m, quindi un rettilineo di lunghezza 47.74 m che determina un sensibile allontanamento dell'asse di progetto dal rilevato ferroviario, quindi una nuova curva destra di raggio 450 m, che lascia lato interno l'area di pertinenza della torre piezometrica a servizio della doppia condotta fognaria esistente.

Da qui in poi il tracciato abbandona la sede stradale esistente e si sviluppa nell'area inutilizzata oggi delimitata dalla strada attuale e dalla linea ferroviaria; la finalità della variante è il migliore sfruttamento del territorio ottenuto avvicinando tra loro le opere infrastrutturali e quindi attribuendo ai terreni oggi adiacenti la Strada dei Moli una migliore fruibilità ai fini dell'Autorità Portuale. La Strada pertanto percorre un lungo rettilineo di lunghezza 327.51 m, e quindi una curva sinistra di raggio 350 m; segue un breve rettilineo di lunghezza 21.93 m che si ricollega alla rotatoria circolare C, di svincolo alla S.S. 106 "Jonica" in direzione Taranto.

In uscita dalla rotatoria C l'asse principale è in rettilineo; la strada, così come già previsto in sede di progetto preliminare, attraversa in sottopasso la Strada Statale con sezione ridotta e carreggiata unica a due corsie nei due sensi di marcia; per tale tratta è stata adottata la sezione trasversale tipica C1, di larghezza 10.50 m. In corrispondenza dell'opera di attraversamento della S.S. 106 e nella tratta immediatamente successiva si trova una accentuata curva sinistra di raggio 55 m; nel contempo la sezione trasversale si allarga gradualmente per passare dalla sezione tipo classe C1 (1 corsia per senso di marcia) alla sezione tipo classe D (2 corsie per senso di marcia); segue un rettilineo di lunghezza 83.68 m, quindi una breve curva destra di raggio 90.00 m e ancora un rettilineo di lunghezza 28.55 m lungo il quale il tracciato attraversa il primo canale di scarico ILVA; l'opera di attraversamento prevista è un nuovo ponte a travi in c.a.p. (ponte B) con demolizione integrale del manufatto attuale. Al termine del rettilineo il tracciato entra nella rotatoria circolare D, che consente lo svincolo dell'asse di progetto con la S.S. 106 in direzione Metaponto.

All'uscita dalla rotatoria la strada si sviluppa costantemente con andamento planimetrico e altimetrico coincidente con la strada attuale, lasciando a sinistra il rilevato della S.S. 106 e a destra i piazzali dell'ILVA, con una limitata striscia di occupazione degli stessi. Pertanto la strada percorre un rettilineo di lunghezza 104.82 m, quindi una curva sinistra di raggio 510.00 m, un breve rettilineo di lunghezza 12.04 m ed una curva destra di raggio 135.00 m.

Segue un lungo rettilineo di lunghezza 232.05 m, una curva di raggio 210 m ed un nuovo rettilineo di lunghezza 139.16 m; in questa tratta la livelletta di progetto, seguendo l'andamento dell'esistente, sale sensibilmente e pertanto, per limitare la fascia di occupazione, è prevista un'opera di sostegno sul ciglio destro. Segue una curva di raggio 1000 m ed un rettilineo di lunghezza 58.70 m all'interno della quale è collocato il ponte C, ovvero l'opera di allargamento del ponte esistente che consente il superamento di una strada di servizio all'area portuale e di collegamento con lo stabilimento ILVA. Trattasi anche in questo caso di un impalcato a luce singola a travi in c.a.p..

Superato il ponte C si trova una curva di raggio 2000 m e un rettilineo di 60.46 m all'interno il tracciato entra nella rotatoria E, che permette l'innesto della bretella di collegamento con la S.S. 106. In uscita dalla rotatoria il tracciato si mantiene in rettilineo per 199.23 m e, con un nuovo manufatto di allargamento (ponte D) del ponte esistente, supera la linea ferroviaria di collegamento dell'area portuale con lo stabilimento ILVA. Infine, con una curva destra di raggio 120 m, e dopo un breve rettilineo di 25.06 m la strada si ricongiunge, alla progressiva terminale di 5176.10 m, con la viabilità esistente. In corrispondenza del raccordo terminale la larghezza della strada viene gradualmente ridotta in modo da realizzare una sezione finale con carreggiata a due corsie nei due sensi di marcia.

Lo studio planimetrico dell'asse stradale è stato corredato dall'inserimento di curve di transizione a curvatura variabile (clotoidi) tra i singoli elementi tracciato (rettilineo e curve a raggio costante), conformemente ai disposti della normativa vigente (D.M. 5.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade").

Dal punto di vista altimetrico il tracciato risulta vincolato in modo determinante dal fatto che in larga parte esso realizza l'allargamento di un'arteria già esistente sulla quale, tra l'altro, si innestano molteplici rami di viabilità pubblica e privata. Nel tratto iniziale, dove la presenza di varie rotatorie di svincolo e di innesti di aree a servizio delle attività portuali impone di assecondare le quote strada esistenti, la livelletta è caratterizzata da una pendenza dello 0.7 %; la tratta compresa tra la rotatoria B, fino alla rotatoria G con una pendenza minima (0.28%), è caratterizzata da un distacco del progetto rispetto alle quote esistenti con rilevati di altezza dell'ordine di 0.30÷0.50 m. Superata la tratta in affiancamento al rilevato ferroviario, e fino alla rotatoria C, la livelletta mantiene una pendenza massima in valore



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	6	140

assoluto dello 0.11%; superata la rotatoria C la livelletta di progetto deve rispettare, in successione, tutti i vincoli altimetrici imposti dalla interconnessione con la viabilità esistente e cioè:

- ponte B di superamento primo canale di scarico ILVA;
- rotatoria D;
- ponte C di allargamento manufatto esistente;
- ponte D di allargamento manufatto esistente;
- raccordo terminale viabilità esistente.

Pertanto in uscita dal ponte B è prevista un livelletta unica di pendenza 0.01% fino all'inizio della rampa di salita al ponte C avente pendenza 2.78 %; una volta superato il ponte C con livelletta di pendenza 2.85 % il tracciato tocca il ponte D e quindi con livelletta di pendenza 0.94 % la strada si riconnette alla viabilità esistente.

2.1.2.2 Piattaforma stradale

Il tracciato della strada da progettare è classificato, ai sensi del Codice della Strada come “Strada urbana di scorrimento” con tipologia “D” così composta a partire dal centro della carreggiata:

- una zona di larghezza 1.80 m per alloggiamento barriera di sicurezza spartitraffico, con adiacente due banchine transitabili di larghezza 0.50 m;
- carreggiata a doppio senso di marcia composta da 2+2 corsie di larghezza 3.25 m ciascuna e da banchine laterali pavimentate di m 1.00 con una larghezza complessiva di 17.80 m;
- a lato del margine esterno sinistro della banchina un cordolo marciapiede in cls di altezza cm 15 e di larghezza 2.06 m;
- a lato del margine esterno destro della banchina un arginello di altezza cm 10 e di larghezza 1.50 m;
- a lato del margine più esterno scarpata inerbita con pendenza 2/3 con fosso al piede per la raccolta delle acque.

L'intervallo di velocità del progetto è tra 50-80 Km/h.

Nel tratto compreso tra le progressive 1+200 e 1+800 la sezione tipo presenta larghezza ridotta per tenere conto di preesistenze imm modificabili (ferrovia, edifici, ecc.) e pertanto risulta così composta a partire dal centro della carreggiata:

- carreggiata a senso unico di marcia composta da 1+1 corsie di larghezza 3.75 m ciascuna e da banchine laterali pavimentate di 1.50 m con una larghezza complessiva di 10.50 m;
- a lato del margine esterno destro della banchina un arginello di altezza cm 10 e di larghezza 1.50 m;
- a lato del margine esterno sinistro della banchina un cordolo marciapiede in cls di altezza cm 15 e di larghezza 2.06 m;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	7	140

2.1.2.3 Parametri andamento planimetrico

asse principale	VERT	DELTA	R	T	B	CL	SL	K	TAUC	DELTR	X	Y	XC	E	W	V
.	(GRAD)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)		(GRAD)	(M)	(M)	(M)	(M)	%	(M)	KM/H
2	25.4529	210.00	77.74	5.26	154.02	70.06	121.30	10.6196	0.97	69.87	3.89	35.00	5.00	0.00	50.80	
3	15.4612	272.00	33.19	2.02	66.06									3.51	0.00	50.80
4	41.0520	302.00	130.95	16.93	254.55	59.81	134.40	6.3042	0.49	59.75	1.97	29.90	3.29	0.00	50.80	
5	12.5208	410.40	63.31	2.20	126.32	45.60	136.80	3.5368	0.21	45.59	0.84	22.80	2.70	0.00	50.80	
6	19.6861	200.00	31.17	2.41	61.85									5.00	0.00	50.80
7	48.9433	104.99	70.10	9.53	135.15	54.44	75.60	16.5054	1.17	54.07	4.68	27.16	7.00	0.00	60100	
8	52.2891	570.00	248.20	51.69	468.17									2.87	0.00	60100
9	36.7307	564.17	168.24	32.07	364.40	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.89	0.00	60100
			205.62			77.79	209.49	4.3888	0.45	77.75	1.79	38.89				
10	31.2750	450.00	137.87	14.16	271.07	50.00	150.00	3.5368	0.23	49.98	0.93	25.00	2.54	0.00	50.80	
11	85.2896	350.00	303.26	96.89	520.51	51.61	134.40	4.6937	0.32	51.58	1.27	25.80	2.99	0.00	50.80	
12	102.8547	55.00	84.38	27.32	138.97	50.11	52.50	29.0032	1.89	49.08	7.50	24.88	5.00	0.00	50.80	
13	98.2875	55.00	53.54	21.76	84.91									5.00	0.00	50.80
14	33.5820	90.00	45.32	4.05	89.14	41.66	61.24	14.7360	0.80	41.44	3.20	20.80	5.00	0.00	50.80	
15	38.6411	84.00	45.69	4.79	89.37	38.39	56.78	14.5460	0.73	38.19	2.91	19.16	5.00	0.00	50.80	
16	6.0488	510.00	24.25	0.58	48.46									2.34	0.00	50.80
17	41.0816	135.00	81.14	8.99	158.24	71.12	97.99	16.7697	1.56	70.63	6.21	35.48	5.00	0.00	50.80	
18	0.0649	0.00	0.00	0.00	0.00									5.00	0.00	50.80
19	3.2207	210.00	5.31	0.07	10.62									5.00	0.00	50.80
20	3.2916	1000.00	25.86	0.33	51.70									2.50	0.00	50.80
21	1.3785	2000.00	21.65	0.12	43.31									NC	0.00	50.80
22	0.7925	2000.00	12.45	0.04	24.90									NC	0.00	50.80
23	55.5285	120.00	55.93	12.39	104.67									5.00	0.78	50.80
															0.00	

- DELTA = ANGOLO DI DEVIAZIONE TOTALE
 R = RAGGIO DELLA CURVA CIRCOLARE
 T = TANGENTE TOTALE
 B = DISTANZA ESTERNA TRA VERTICE E CURVA
 CL = LUNGHEZZA TOTALE DELLA CURVA
 SL = LUNGHEZZA DEL RACCORDO CLOTOIDALE
 K = PARAMETRO DELLA CLOTOIDE
 TAUC = ANGOLO DELLA CLOTOIDE
 DELTR = DISTANZA TRA LA TANGENTE TOTALE E LA CURVA DI RAGGIO R
 X = ASCISSA DELL'INIZIO O FINE DELLA CURVA CIRCOLARE
 Y = ORDINATA DELL'INIZIO O FINE DELLA CURVA CIRCOLARE
 XC = ASCISSA DELL'INTERSEZIONE TRA LA TANGENTE TOTALE E LA TANGENTE CIRCOLARE
 E = MASSIMO GRADO DI SOPRAELEVAZIONE
 W = ALLARGAMENTO
 V = VELOCITA' DI PROGETTO
 NC = CARREGGIATA NORMALE



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	8	140

2.1.2.4 Parametri andamento altimetrico

UN.MIS.LUNGHEZZE : METRI LINEARI
 LE TANGENTI SONO RIDOTTE ALL'ORIZZONTE
 RAGGIO RACCORDO : (A) CONVESSO - (B) CONCAVO - (N) NULLO

VERTICI	PROGRES.	QUOTE	LUNGH.	DISL.	PEND.	RAGGIO	TANG.	FR.	LUNGHEZZA
	0.000	2.656							
	448.000	5.800	448.000	3.144	0.00702				
	1251.781	3.561	803.781	-2.239	(A) -0.00279	15000.	73.525	-0.181	147.049
	1762.036	7.128	510.255	3.567	(B) 0.00699	20000.	97.762	0.238	195.521
	2110.540	4.563	348.504	-2.565	(A) -0.00736	20000.	143.506	-0.516	287.005
	3525.864	3.016	1415.324	-1.547	(B) -0.00109	30000.	94.003	0.146	188.004
	3777.492	6.440	251.628	3.424	(A) 0.01361	5000.	36.750	0.135	73.496
	4462.192	6.491	684.700	0.051	(B) 0.00007	10000.	67.661	-0.229	135.316
	4686.614	12.725	224.422	6.234	(A) 0.02778	5000.	69.246	0.479	138.464
	4888.289	6.980	201.675	-5.745	(B) -0.02849	1000.	28.132	-0.396	56.242
	5059.390	5.373	171.101	-1.607	(A) -0.00939	3000.	28.631	0.137	57.250
	5134.023	5.560	74.633	0.187	(B) 0.00251	5000.	29.744	0.088	59.486
	5176.104	5.125	42.081	-0.435	(A) -0.01034	5000.	32.107	-0.103	64.211

2.1.3 Bretella di collegamento con la S.S. 106 “Jonica”

2.1.3.1 Tracciato

La bretella di collegamento dell’asse principale di progetto con la S.S. 106 Jonica, a causa della necessità di superamento ravvicinato di più infrastrutture e interferenze (ferrovia ILVA, ferrovia Taranto-Napoli, S.S. 106, secondo canale di scarico ILVA), presenta un andamento planoaltimetrico alquanto tortuoso.

In uscita dalla rotatoria E si trova una prima curva destra di raggio 40.00 m, quindi un rettilineo di lunghezza 59.27 m; al km 0+111.37 la strada passa in viadotto per consentire il sovrappasso della linea ferroviaria ILVA; segue, costantemente in viadotto, una curva destra di raggio 80.00 m, seguita da una curva sinistra sempre di raggio 80.00 m; in corrispondenza del tratto di transizione delle due curve avviene il superamento, in sovrappasso, della linea ferroviaria Taranto-Napoli; il viadotto è costituito complessivamente da otto travate isostatiche appoggiate su due spalle e sette pile circolari in c.a., per uno sviluppo totale di 258.00 m; al termine della curva la strada passa in rilevato e, con un rettilineo di lunghezza 113.22 m, sovrappassa il secondo canale di scarico ILVA. L’opera di attraversamento (Ponte F) è costituita da un ponte a luce singola a travi in c.a.p..

Il tracciato termina con un lungo rettilineo di sviluppo 152.04 m, dove entra nella rotatoria terminale F; detto svincolo, oltre a realizzare immediatamente il collegamento viario con la S.S. 106 in direzione Taranto, consentirà anche l’innesto con la futura area di espansione Distripark-Agromed.

L’andamento altimetrico risulta altresì pesantemente condizionato dalle infrastrutture che devono essere superate; il primo tronco, in uscita dalla rotatoria, ha pendenza pari al 3.29 %; che consente di raggiungere le quote necessarie per realizzare il nuovo sottovia di dim. 5.00x4.00 m; segue il secondo tronco con pendenza 1.78 % che consente di raggiungere le quote necessarie per il superamento della ferrovia ILVA e della linea ferroviaria Taranto Napoli; una volta superata quest’ultima ferrovia la livelletta discende rapidamente con pendenza del 5.74 % per consentire il sottopasso della S.S. 106; superata la Strada Statale, la livelletta si sviluppa alla quota del piazzale esistente con pendenza unica a scendere dello 0.89%.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	9	140

2.1.3.2 Piattaforma stradale

Il tracciato della strada da progettare è classificato, ai sensi del Codice della Strada come “Strada Extraurbana secondaria” con tipologia “C1”.

La piattaforma stradale è formata da una carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di larghezza 3.75 m ciascuna e da banchine laterali pavimentate di larghezza 1.50 m, per una larghezza complessiva di 10.50 m.

L’intervallo della velocità di progetto è compreso tra 60 e 100 km/h.

La sezione stradale, comprende, a partire dal margine esterno della banchina, un arginello di altezza 10 cm e larghezza 75 cm in terra e la scarpata inerbata con pendenza 2/3 con fosso al piede per la raccolta delle acque.

2.1.3.3 Parametri andamento planimetrico

VERT	DELTA	R	T	B	CL	SL	K	TAUC	DELTR	X	Y	XC	E	W	V
	(GRAD)	(M)	(M)	(M)	(M)	(M)		(GRAD)	(M)	(M)	(M)	(M)	%	(M)	KM/H
1	142.5381	40.00	82.53	51.71	89.56								5.00	0.00	40 60
2	75.8263	80.00	64.34	16.89	115.29	20.00	40.00	7.9577	0.21	19.97	0.83	9.99	5.00	0.00	40 60
3	61.1106	80.00	56.87	10.72	106.79	30.00	48.99	11.9366	0.47	29.89	1.87	14.98	5.00	0.00	50 80

DELTA = ANGOLO DI DEVIAZIONE TOTALE

R = RAGGIO DELLA CURVA CIRCOLARE

T = TANGENTE TOTALE

B = DISTANZA ESTERNA TRA VERTICE E CURVA

CL = LUNGHEZZA TOTALE DELLA CURVA

SL = LUNGHEZZA DEL RACCORDO CLOTOIDALE

K = PARAMETRO DELLA CLOTOIDE

TAUC = ANGOLO DELLA CLOTOIDE

DELTR = DISTANZA TRA LA TANGENTE TOTALE E LA CURVA DI RAGGIO R

X = ASCISSA DELL'INIZIO O FINE DELLA CURVA CIRCOLARE

Y = ORDINATA DELL'INIZIO O FINE DELLA CURVA CIRCOLARE

XC = ASCISSA DELL'INTERSEZIONE TRA LA TANGENTE TOTALE E LA TANGENTE CIRCOLARE

E = MASSIMO GRADO DI SOPRAELEVAZIONE

W = ALLARGAMENTO

V = VELOCITA' DI PROGETTO

NC = CARREGGIATA NORMALE

2.1.3.4 Parametri andamento altimetrico

UN.MIS.LUNGHEZZE : METRI LINEARI

LE TANGENTI SONO RIDOTTE ALL'ORIZZONTE

RAGGIO RACCORDO : (A) CONVESSO - (B) CONCAVO - (N) NULLO

VERTICI PROGRES. QUOTE LUNGH. DISL. PEND. RAGGIO TANG. FR. LUNGHEZZA

	0.000	10.500													
			37.112	1.221	0.03290										
	37.112	11.721		(A)	2000.	15.134	-0.057	30.257							
			240.978	4.279	0.01776										
	278.090	16.000		(A)	1500.	56.366	-1.059	112.630							
			220.820	-12.681	-0.05743										
	498.910	3.319		(B)	1000.	24.234	0.294	48.427							
			24.927	-0.222	-0.00891										
	523.837	3.097													

2.1.4 Svincoli

2.1.4.1 Rotatoria A

La rotatoria A è posizionata lungo l’asse principale e consente lo svincolo della strada di accesso all’area di sviluppo del futuro Allargamento IV Sporgente.

La rotatoria ha forma ovoidale con raggio interno minimo pari a 20 m.

L’anello è costituito da tre corsie di larghezza 3.25 m e due banchine laterali da 1.00 m di larghezza; la pendenza trasversale dell’anello è unica verso l’interno della curvatura e pari a 2.5%.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	10	140

I bracci di entrata e di uscita dell'asse principale sono formati da 2 corsie di larghezza in 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. I bracci di entrata e di uscita della strada di ingresso all'area IV Sporgente sono a corsia singola di larghezza 3.25 m.

2.1.4.2 Rotatoria B

La rotatoria B è posizionata lungo l'asse principale e consente lo svincolo della strada di accesso all'area di servizio Darsena.

La rotatoria ha forma ovoidale con raggio interno minimo pari a 20 m.

L'anello è costituito da tre corsie di larghezza 3.25 m e due banchine laterali da 1.00 m di larghezza; la pendenza trasversale dell'anello è unica verso l'interno della curvatura e pari a 2.5%.

I bracci di entrata e di uscita dell'asse principale sono formati da 2 corsie di larghezza in 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. I bracci di entrata e di uscita della strada di ingresso all'area Darsena sono a corsia singola di larghezza 3.25 m.

2.1.4.3 Rotatoria C

La rotatoria C è posizionata lungo l'asse principale e consente il collegamento con la SS. 106 "Jonica" in direzione Taranto.

La rotatoria ha forma circolare con raggio interno pari a 25 m.

L'anello è costituito da tre corsie di larghezza 3.25 m e due banchine laterali da 1.00 m di larghezza; la pendenza trasversale dell'anello è unica verso l'interno della curvatura e pari a 2.5%.

I bracci di entrata e di uscita dell'asse principale in direzione Taranto sono formati da 2 corsie di larghezza in 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. I bracci di entrata e di uscita dell'asse principale in direzione Molo Polisettoriale, così come la rampa di ingresso dalla S.S. 106 sono a corsia singola di larghezza 4.00 m, banchina interna 1.50 m e banchina esterna 1.00 m. La rampa di uscita verso la S.S. 106 è a 2 corsie di larghezza 3.25 m, banchina interna 2.00 m e banchina esterna 2.00 m.

2.1.4.4 Rotatoria D

La rotatoria D è posizionata lungo l'asse principale e consente il collegamento con la SS. 106 "Jonica" in direzione Metaponto.

La rotatoria ha forma circolare con raggio interno pari a 25 m.

L'anello è costituito da tre corsie di larghezza 3.25 m e due banchine laterali da 1.00 m di larghezza; la pendenza trasversale dell'anello è unica verso l'interno della curvatura e pari a 2.5%.

I bracci di entrata e di uscita dell'asse principale sono formati da 2 corsie di larghezza in 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. I bracci di collegamento con la S.S. 106 sono a corsia singola di larghezza 6.50 m.

2.1.4.5 Rotatoria E

La rotatoria E è posizionata lungo l'asse principale e consente lo svincolo della bretella di collegamento con la SS. 106.

La rotatoria ha forma circolare con raggio interno pari a 25 m.

L'anello è costituito da tre corsie di larghezza 3.25 m e due banchine laterali da 1.00 m di larghezza; la pendenza trasversale dell'anello è unica verso l'interno della curvatura e pari a 2.5%.

I bracci di entrata e di uscita dell'asse principale sono formati da 2 corsie di larghezza in 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m. I bracci di collegamento con la S.S. 106 sono a corsia singola di larghezza 6.50 m.

2.1.4.6 Rotatoria F

La rotatoria F è posizionata al termine della bretella di collegamento con la SS. 106 e consente, oltre allo svincolo con la Strada Statale, anche il collegamento con il futuro raccordo Distripark/Agromed.

La rotatoria ha forma ovoidale con raggio interno minimo pari a 25.00 m.

L'anello è costituito da due corsie di larghezza 3.75 m, e banchine interne ed esterne 1.00 m. La pendenza trasversale dell'anello è unica verso l'interno della curvatura e pari a 2.5%.

I bracci di entrata e di uscita della bretella sono formati da una corsia singola di larghezza in 3.75 m, banchina interna 1.50 m e banchina esterna 1.00 m; gli altri bracci di collegamento con la S.S. 106 e con il futuro raccordo Distripark/Agromed sono formati da una corsia singola di larghezza in 4.00 m, banchina interna 1.50 m e banchina esterna 1.00 m.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	11	140

2.1.4.7 Rotatoria G

La rotatoria G è posizionata lungo l'asse principale in corrispondenza della progressiva km. 1+850.00 e consente l'accesso alle aree private (edifici, Hydrochemical, ecc.)

La rotatoria ha forma circolare con raggio interno pari a 25 m.

L'anello è costituito da tre corsie di larghezza 3.25 m e due banchine laterali da 1.00 m di larghezza; la pendenza trasversale dell'anello è unica verso l'interno della curvatura e pari a 2.5%.

I bracci di entrata e uscita dell'asse principale lato destro sono formati da una corsia di larghezza in 3.75 m e banchine laterali di 1.50 m.

I bracci di entrata e uscita dell'asse principale sono formati da 2 corsie di larghezza in 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m.

2.1.5 Rilevati

I rilevati sono realizzati previa idonea preparazione del piano di posa; sono previste due tipologie di intervento:

- rilevato su aree di sedime della strada attuale;
- rilevato in variante.

Nel caso di rilevati appoggiati sulla strada esistente si prevede la scarificazione degli strati bituminosi con reintegro mediante materiale da rilevato, opportunamente compattato. Nei casi di difetti di portanza sperimentalmente riscontrati la scarifica potrà avere una potenza di 1.00 m.

Nel caso di rilevati su suolo vergine è prevista una bonifica integrale per una profondità di 1 metro, la predisposizione di uno strato di tessuto non tessuto per una migliore ripartizione dei carichi e, quindi, la posa in opera di materiale da rilevato opportunamente compattato.

2.1.6 Sovrastruttura stradale

La sovrastruttura stradale, dimensionata per carichi di prima categoria, ha la seguente composizione, applicabile su tutti gli assi di progetto:

- 20 cm di strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale;
- 25 cm di strato misto cementato;
- 15 cm di strato di base in misto bitumato;
- 6 cm di binder;
- 4 cm per strato di usura.

In generale le modalità operative, la qualità e la provenienza dei materiali utilizzati dovranno rispondere alle specifiche prescritte nel Capitolato Speciale d'Appalto. In particolare valgono le prescrizioni seguenti:

- strato di fondazione in misto granulare: il costipamento dovrà garantire il 95% della prova AASHO modificata;
- strato in misto cementato: lavorazione e costipamento del misto cementato devono essere condotti con idonee macchine e secondo modalità tali da raggiungere il 95% della densità Proctor modificata.

2.1.7 Barriere di sicurezza

Il dimensionamento delle barriere di sicurezza è stato effettuato sulla base della normativa vigente; per strade urbane di categoria D e C1 traffico pesante di tipo III (condizione più conservativa) sono da adottare le barriere seguenti:

- su bordo rilevato: barriera di classe H2 da rilevato;
- su bordo ponte e su altro manufatto: barriera di classe H3 da manufatto;
- su bordo ponte e su altro manufatto: barriera di classe H2 da manufatto;
- spartitraffico in rilevato: barriera di classe H2 da rilevato.

Nel corso della progettazione si sono poi presentate delle situazioni particolari per le quali sono state proposte le opportune soluzioni:

- barriere su manufatto (bordo ponte o sommità muro) in vicinanza o in sovrappasso a linea ferroviaria: barriera di classe H4 da manufatto;
- su bordo rilevato: barriera di classe H4 da rilevato;
- spartitraffico di classe H3 da manufatto



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	12	140

Nelle tratte ove sussiste il rischio di abbagliamento mutuo tra traffico veicolare e traffico ferroviario le barriere di sicurezza sono attrezzate con idonei elementi frangiluce.

2.1.8 Segnaletica orizzontale e verticale

In appositi allegati grafici è stata studiata e prevista la segnaletica orizzontale e verticale conforme ai disposti del Codice delle Strada.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	13	140

2.2 INTERFERENZE

Allo stato attuale delle conoscenze e dei dati disponibili risultano le seguenti interferenze, relative a condotte interraste e sottoservizi:

- progr. km. 0+020: collettore EAAP di scarico in pressione per reflui urbani, non in esercizio: n° 2 tubazioni da Ø600 in PRFV provenienti da quartieri Tamburi e Città Vecchia;
- progr. km. 0+100: tubazione per la movimentazione del cemento CEMENTIR (tuttora in esercizio);
- progr. km. 0+000, km. 0+120: fognatura acque nere esistente 2 fi 600;
- progr. km. 0+204: condotta di scarico diretto a mare realizzata dal Consorzio ASI (tuttora in esercizio);
- progr. km. 0+300: rete idrica Ø125, realizzata dal Consorzio ASI, non ancora in esercizio;
- progr. km 0+400: condotta fognature acque nere esistente diametro 600;
- progr. km 0+700: condotta fognature acque nere esistente diametro 600;
- progr. km 1+068: condotta fognature acque nere esistente diametro 600;
- progr. km 1+175: condotta fognature acque nere esistente diametro 600;
- progr. km 1+200: deviazione fognature acque nere esistente diametro 600;
- progr. km 1+325: deviazione fognature acque nere esistente diametro 600;
- progr. km 1+375: deviazione fognature acque nere esistente diametro 600;
- progr. km. 1+802.94: tubazione DN 34” SEA LINE sottomarina per sbarco-imbarco di petrolio greggio e raffinati;
- progr. km. 2+250: tubazione del diametro Ø125 relativa alla rete idrica realizzata dal Consorzio ASI non ancora in esercizio e collettore di scarico acque chiare diametro 1200 (AGIP);
- progr. km. 2+300: tubazione di scarico DN 1200;
- progr. km. 2+325: condotta fognature acque nere esistente diametro 600;
- progr. km 3+000: tubazione DN 1300 di scarico acque di raffreddamento (AGIP);
- Bretella di raccordo SS106: tubazioni Ø125 relative alla rete idrica realizzata dal Consorzio ASI, ma non ancora in esercizio.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	14	140

2.3 OPERE D'ARTE MAGGIORI

2.3.1 Ponte B – superamento primo canale di scarico ILVA

Il ponte B è posto a servizio dell'asse principale della “Strada dei Moli”, alla progressiva chilometrica 3+776.79 e consente il superamento del primo canale di scarico ILVA.

2.3.1.1 Piattaforma

La piattaforma corrisponde alla tipologia categoria D. Pertanto la larghezza totale della soletta è di 21.36 m di cui:

- marciapiede destro = 1.50 m;
- banchina destra = 1.00 m
- doppia corsia carreggiata destra = 6.50 m;
- banchina destra spartitraffico = 0.95 m;
- spartitraffico = 0.90 m;
- banchina sinistra spartitraffico = 0.95 m;
- doppia corsia carreggiata sinistra = 6.50 m;
- banchina sinistra = 1.00 m;
- marciapiede sinistro = 2.06 m.

2.3.1.2 Impalcato

L'impalcato, di sviluppo totale 21.10 m è costituito da un'unica campata di luce 19.80 m.

La struttura portante è realizzata mediante sei travi prefabbricate tipo a cassoncino di altezza 1.50 m disposte ad interasse di 3.00 m, collegate superiormente da una soletta collaborante di 0.30 m di altezza.

L'obliquità dell'impalcato è nulla.

Alle estremità longitudinali della soletta sono previsti due giunti di dilatazione del tipo in barre di gomma armata per scorrimenti massimi rispettivamente di ± 50 mm (spalla SX) e di ± 50 mm (spalla DX).

Gli apparecchi d'appoggio delle travi sono del tipo a disco elastomerico confinato per una portata verticale di progetto di 1600 kN.

2.3.1.3 Strutture di sostegno e fondazione

L'impalcato è appoggiato su due spalle in c.a. di altezza 5.94 m (spalla SX) e 5.80 m (spalla DX).

Ciascuna spalla è fondata su 12 pali di fondazione di diametro 1.20 m e lunghezza 16.00 m.

2.3.1.4 Materiali previsti

I materiali previsti sono:

- calcestruzzo per pali di fondazione: Rck=25MPa;
- calcestruzzo per spalle: Rck=35MPa;
- calcestruzzo per travi prefabbricate: Rck=45MPa;
- calcestruzzo per soletta e marciapiedi: Rck=35MPa.

2.3.1.5 Opere accessorie

La soletta è attrezzata con cavidotti disposti in corrispondenza dei marciapiedi al fine di consentire il passaggio dei servizi seguenti:

marciapiede destro:

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica MT: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica BT: tubo guaina diametro 160 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm;

marciapiede sinistro:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	15	140

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea telefonica: tubo guaina diametro 125 mm;
- linea connessione telematica: tubo guaina diametro 125 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm.

2.3.2 Ponte C – ampliamento

Il ponte C è posto a servizio dell'asse principale della “Strada dei Moli”, alla progressiva chilometrica 4+689.48 e consente il superamento di una strada asfaltata.

2.3.2.1 Piattaforma

La piattaforma corrisponde alla tipologia categoria D adottata.

Pertanto la larghezza totale della soletta è di 21.36 m di cui:

- marciapiede destro = 1.50 m;
- banchina destra = 1.00 m;
- doppia corsia carreggiata destra = 6.50 m;
- banchina destra spartitraffico = 0.95 m;
- spartitraffico = 0.9 m;
- banchina sinistra spartitraffico = 0.95 m;
- doppia corsia carreggiata sinistra = 6.50 m;
- banchina sinistra = 1.00 m;
- marciapiede sinistro = 2.06 m.

2.3.2.2 Impalcato

L'impalcato, di sviluppo totale 26.14 m è costituito da un'unica campata di luce 24.50 m.

L'ampliamento necessario per la costituzione della piattaforma di progetto è di 6.16 m.

La struttura portante è realizzata mediante quattro travi prefabbricate tipo a “I” di altezza 1.60 m disposte ad interasse di 1.55 m, collegate superiormente da una soletta collaborante di 0.25 m di altezza.

L'obliquità dell'impalcato è nulla.

Alle estremità longitudinali della soletta sono previsti due giunti di dilatazione del tipo in barre di gomma armata per scorrimenti massimi rispettivamente di ± 50 mm (spalla A) e di ± 50 mm (spalla B).

Gli apparecchi d'appoggio delle travi sono del tipo a disco elastomerico confinato per una portata verticale di progetto di 1000 kN.

2.3.2.3 Strutture di sostegno e fondazione

L'impalcato è appoggiato su due spalle in c.a. di altezza 12m circa.

Le spalle sono fondate su 6 pali di fondazione di diametro 1.20 m e lunghezza 39.00 m.

2.3.2.4 Materiali previsti

I materiali previsti sono:

- calcestruzzo per pali di fondazione: Rck = 25MPa;
- calcestruzzo per spalle: Rck = 35MPa;
- calcestruzzo per travi prefabbricate: Rck = 45MPa;
- calcestruzzo per soletta e marciapiedi: Rck = 35MPa.

2.3.2.5 Opere accessorie

La soletta è attrezzata con cavidotti disposti in corrispondenza dei marciapiedi al fine di consentire il passaggio dei servizi seguenti:

marciapiede destro:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	16	140

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica MT: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica BT: tubo guaina diametro 160 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm;

marciapiede sinistro:

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea telefonica: tubo guaina diametro 125 mm;
- linea connessione telematica: tubo guaina diametro 125 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm.

2.3.3 Cavalcaferrovia D – ampliamento

Il cavalcaferrovia D è posto a servizio dell'asse principale della "Strada dei Moli", alla progressiva chilometrica 4+876.34 e consente il superamento del binario di servizio dell'ILVA.

2.3.3.1 Piattaforma

La piattaforma corrisponde alla tipologia categoria D adottata.

Pertanto la larghezza totale della soletta è di 21.36 m di cui:

- marciapiede destro = 1.50 m;
- banchina destra = 1.00 m
- doppia corsia carreggiata destra = 6.50 m;
- banchina destra spartitraffico = 0.95 m;
- spartitraffico = 0.90 m;
- banchina sinistra spartitraffico = 0.95 m;
- doppia corsia carreggiata sinistra = 6.50 m;
- banchina sinistra = 1.00 m;
- marciapiede sinistro = 2.06 m.

2.3.3.2 Impalcato

L'impalcato, di sviluppo totale 17.10 m, è costituito da un'unica campata di luce 16.00 m. L'ampliamento necessario per la costituzione della piattaforma di progetto è di 6.30 m.

La struttura portante è realizzata mediante quattro travi prefabbricate tipo a "I" di altezza 1.00 m disposte ad interasse di 1.27 m, collegate superiormente da una soletta collaborante di 0.30 m di altezza.

L'obliquità dell'impalcato è nulla.

Alle estremità longitudinali della soletta sono previsti due giunti di dilatazione del tipo in barre di gomma armata per scorrimenti massimi rispettivamente di ± 50 mm (spalla SX) e di ± 50 mm (spalla DX).

Gli apparecchi d'appoggio delle travi sono del tipo a disco elastomerico confinato per una portata verticale di progetto di 800 kN.

2.3.3.3 Strutture di sostegno e fondazione

L'impalcato è appoggiato su due spalle in c.a. di altezza 8.01 m (spalla A) e 8.41 m (spalla B). Ciascuna spalla è fondata su 4 pali di fondazione di diametro 1.20 m e lunghezza 34.00 m.

2.3.3.4 Materiali previsti

I materiali previsti sono:

- calcestruzzo per pali di fondazione: Rck=25MPa;
- calcestruzzo per spalle: Rck=35MPa;
- calcestruzzo per travi prefabbricate: Rck=45MPa;
- calcestruzzo per soletta e marciapiedi: Rck=35MPa.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	17	140

2.3.3.5 Opere accessorie

La soletta è attrezzata con cavidotti disposti in corrispondenza dei marciapiedi al fine di consentire il passaggio dei servizi seguenti:

marciapiede destro:

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica MT: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica BT: tubo guaina diametro 160 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm;

marciapiede sinistro:

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea telefonica: tubo guaina diametro 125 mm;
- linea connessione telematica: tubo guaina diametro 125 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm.

2.3.4 Viadotto E –superamento ferrovia Taranto-Napoli

Il Viadotto E è posto a servizio della bretella di raccordo della “Strada dei Moli” con la S.S. 106 Jonica, alla progressiva chilometrica 0+111.87 e consente il superamento di un binario di servizio ILVA e della linea FS Taranto-Napoli.

2.3.4.1 Piattaforma

La piattaforma corrisponde alla tipologia categoria C1.

Pertanto la larghezza totale della soletta è di 14.80 m di cui:

- marciapiede destro = 2.15 m;
- banchina destra = 1.50 m;
- corsia destra = 3.75 m;
- corsia sinistra = 3.75 m;
- banchina sinistra = 1.50 m;
- marciapiede sinistro = 2.15 m.

2.3.4.2 Impalcato

L’impalcato è costituito da n° 8 campate isostatiche con interasse tra i sostegni verticali di seguito riportati:

-	SP A - P1	28.80m	(scavalco binario ILVA)
-	P1 - P2	29.80m	
-	P2 – P3	29.80m	
-	P3 – P4	29.80m	
-	P4 – P5	29.80m	
-	P5 – P6	46.50m	(scavalco linea FS Taranto – Napoli)
-	P6 – P7	29.80m	
-	P7 – SP B	28.80m	

La struttura portante, con l’eccezione dell’impalcato P5-P6, è realizzata mediante tre travi prefabbricate tipo a cassoncino di altezza 1.80 m disposte ad interasse di 3.00 m, collegate superiormente da una soletta collaborante di 0.30 m di altezza.

La campata P5-P6, vista l’elevata luce di calcolo (43m), è realizzata con 11 travi a “I” con traversi di campata e soletta collaborante di spessore 30cm.

Alle estremità longitudinali delle solette sono previsti giunti di dilatazione del tipo in barre di gomma armata. Gli apparecchi d’appoggio delle travi sono del tipo a disco elastomerico confinato.

2.3.4.3 Strutture di sostegno e fondazione



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	18	140

Le caratteristiche delle strutture di elevazione e fondazione sono di seguito riassunte:

- SPALLA A
 - n° 20 pali di fondazione L=34m ϕ =1200mm
 - plinto di fondazione 15.40 x 14.80 x 3m
 - fusto di elevazione H = 9.17m sp. 300cm L =14.80m
 - paraghiaia H_{max} = 2.73m sp. 50cm

- PILE
 - ϕ =300cm (400cm P5-P6)
 - plinti 12x12x3m (eccetto P5 14.50x10.50x3m e P6 14.50x14.50x3m)
 - n° 16 pali di fondazione L=24m ϕ =1200mm (pile P1-P7)
 - n° 16 pali di fondazione L=22m ϕ =1200mm (pile P2-P3-P4)
 - n° 12 pali di fondazione L=37m ϕ =1500mm (pila P5)
 - n° 16 pali di fondazione L=37m ϕ =1500mm (pila P6)

- SPALLA B
 - n° 20 pali di fondazione L=34m ϕ =1200mm
 - plinto di fondazione 15.40 x 14.80 x 3m
 - fusto di elevazione H = 7.34m sp. 250cm L =14.80m
 - paraghiaia H_{max} = 2.47m sp. 50cm

2.3.4.4 *Materiali previsti*

I materiali previsti sono:

- calcestruzzo per pali di fondazione: Rck=25MPa;
- calcestruzzo per spalle: Rck=35MPa;
- calcestruzzo per pile e travi prefabbricate: Rck=45MPa;
- calcestruzzo per soletta e marciapiedi: Rck=35MPa.

2.3.4.5 *Opere accessorie*

La soletta è attrezzata con cavidotti disposti in corrispondenza dei marciapiedi al fine di consentire il passaggio dei servizi seguenti:

marciapiede destro:

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica MT: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica BT: tubo guaina diametro 160 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm;

marciapiede sinistro:

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea telefonica: tubo guaina diametro 125 mm;
- linea connessione telematica: tubo guaina diametro 125 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm.

2.3.4.6 *Opere provvisoriale*

Per lo scavo della fondazione della pila 5 fa uso di una berlinese di micropali collegati superiormente da un cordolo in c.a. con puntoni diagonali di contrasto.

2.3.5 Ponte F – superamento secondo canale di scarico ILVA

Il ponte F è posto a servizio della bretella di raccordo della “Strada dei Moli” con la S.S. 106 Jonica, alla progressiva chilometrica 0+446.80 e consente il superamento del secondo canale di scarico ILVA.

2.3.5.1 *Piattaforma*



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	19	140

La piattaforma corrisponde alla sezione tipo C1.
Pertanto la larghezza totale della soletta è di 14.80 m di cui:

- marciapiede destro = 2.15 m;
- banchina destra = 1.50 m;
- corsia destra = 3.75 m;
- corsia sinistra = 3.75 m;
- banchina sinistra = 1.50 m;
- marciapiede sinistro = 2.15 m;

2.3.5.2 Impalcato

L'impalcato, di sviluppo totale 25.96 m è costituito da un'unica campata di luce 23.00 m.

La struttura portante è realizzata mediante quattro travi prefabbricate tipo a cassoncino di altezza 1.50 m disposte ad interasse di 3.00 m, collegate superiormente da una soletta collaborante di 0.30 m di altezza. Gli sbalzi laterali presentano un aggetto massimo di 0.75 m.

L'obliquità dell'impalcato è di circa 29°.

Alle estremità longitudinali della soletta sono previsti due giunti di dilatazione del tipo in barre di gomma armata per scorrimenti massimi rispettivamente di ± 50 mm (spalla SX) e di ± 50 mm (spalla DX).

Gli apparecchi d'appoggio delle travi sono del tipo a disco elastomerico confinato per una portata verticale di progetto di 1800 kN.

2.3.5.3 Strutture di sostegno e fondazione

L'impalcato è appoggiato su due spalle in c.a. di altezza 7.33 m (spalla SX) e 8.72 m (spalla DX). Ciascuna spalla è fondata su 10 pali di fondazione di diametro 1.20 m e lunghezza 30.00 m.

2.3.5.4 Materiali previsti

I materiali previsti sono:

- calcestruzzo per pali di fondazione: Rck=25MPa;
- calcestruzzo per spalle: Rck=35MPa;
- calcestruzzo per travi prefabbricate: Rck=45MPa;
- calcestruzzo per soletta e marciapiedi: Rck=35MPa.

2.3.5.5 Opere accessorie

La soletta è attrezzata con cavidotti disposti in corrispondenza dei marciapiedi al fine di consentire il passaggio dei servizi seguenti:

marciapiede destro:

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica MT: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea elettrica BT: tubo guaina diametro 160 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm;

marciapiede sinistro:

- illuminazione pubblica: tubo guaina diametro 160 mm;
- linea telefonica: tubo guaina diametro 125 mm;
- linea connessione telematica: tubo guaina diametro 125 mm;
- a disposizione: tubo guaina diametro 125 mm.

2.3.6 Ritegni sismici

La disposizione degli apparecchi d'appoggio e la scelta dello schema statico di distribuzione delle reazioni ha portato al seguente schema, valido per tutte le singole campate isostatiche di tutte le opere di attraversamento:

- appoggio longitudinale fisso: un dispositivo fisso + (n-1) dispositivi unidirezionali trasversali;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	20	140

- appoggio longitudinale scorrevole: un dispositivo unidirezionale longitudinale (in linea con l'appoggio fisso) + (n-1) dispositivi multidirezionali.

Con “n” si è indicato genericamente il numero delle travi utilizzate sul singolo impalcato.

Questo schema di distribuzione dei dispositivi d'appoggio ha indubbiamente il pregio di essere isostatico e concettualmente semplice, ed è comunemente utilizzato in condizioni statiche ordinarie. Tutte le azioni orizzontali longitudinali (frenatura, sisma longitudinale) sono trasferite sull'appoggio longitudinale fisso ed equamente distribuite tra gli “n” dispositivi; tutte le azioni orizzontali trasversali (vento, azione centrifuga, sisma trasversale) sono trasferite equamente sui due appoggi ed in particolare sull'appoggio fisso da una parte e sul monodirezionale longitudinale dall'altra.

Nel caso dei manufatti previsti a servizio e della Strada dei Moli, tenuto conto della sismicità dell'area, l'adozione dello schema statico sopra descritto ha portato a determinare delle reazioni orizzontali di progetto talora dello stesso ordine di grandezza delle corrispondenti reazioni verticali. A fronte di tale condizione che imporrebbe l'utilizzo di dispositivi d'appoggio particolarmente complessi, ingombranti e costosi si ritiene che in fase esecutiva sia opportuno valutare l'adozione di ritegni sismici ai quali trasferire integralmente le azioni sismiche orizzontale e verticale. Ciò non modificherebbe lo stato di sollecitazione nelle strutture d'appoggio ma, potrebbe indurre una sensibile riduzione dei costi di costruzione.

2.4 OPERE D'ARTE MINORI

2.4.1 Manufatti scatolari

Il progetto prevede la realizzazione di tre manufatti scatolari:

- manufatto scatolare di dimensioni interne 3.00 m x 3.00 m da realizzare in corrispondenza del secondo canale di scarico ILVA ed a superamento di un piccolo canale adiacente;
- manufatto scatolare tra la rotatoria E e la Spalla A del Viadotto E sulla Bretella di collegamento con la SS 106;
- manufatto scatolare di dimensioni interne 11.00 m x 2.50 m da realizzare in adiacenza all'attuale varco doganale ed a protezione della futura interferenza costituita da cinque condotte di diametro 0.90 m (previsione ampliamento ENI).

2.4.2 Muri di sostegno

Sono stati previsti i seguenti muri di sostegno:

- muro in dx da progr. 4+475 a 4+675;
- muro in dx da progr. 4+700.58 a 0+145.06 su rotatoria E;
- muro in dx da progr. 0+145.06 su rotatoria E a 0+111.87 su SS106;
- muro in sx da progr. 0+111.87 su SS106 a 4+861.66.

2.4.3 Opere di protezione servitù esistenti

Le interferenze dovute alla presenza di reti interrato è stata risolta con la previsione, quali opere di protezione, di portali in c.a. che possono essere realizzati, senza alcuna interruzione del servizio.

In funzione della geometria delle condotte, e conformemente alle indicazioni del progetto preliminare, sono state individuate due tipologie di portale:

- portale tipo A: larghezza netta 2.50 m, altezza netta 3.70 m;
- portale tipo B: larghezza netta 4.00 m, altezza netta 3.70 m.

Gli spessori strutturali sono costantemente pari a 0.50 m.

Le due tipologie di portali sono state associate alle differenti interferenze riscontrate secondo quanto indicato nella tavola corrispondente.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	21	140

2.5 IMPIANTI TECNOLOGICI

2.5.1 Impianto rete elettrica e illuminazione pubblica

L'alimentazione elettrica sarà derivata da quattro punti di consegna distinti in bassa tensione dell'Ente erogatore, alla tensione di 230/400 V, 50 Hz. A valle dei quattro punti di consegna ENEL verranno installati quattro quadri elettrici generali; per ogni quadro sarà predisposto un armadio per l'alimentazione delle utenze di servizio (pompe, ecc.) ed un armadio per l'alimentazione dell'impianto di illuminazione.

L'alimentazione elettrica sarà destinata alle seguenti categorie di utenze:

- alimentazione impianto di illuminazione pubblica;
- alimentazione pompe fognatura acque bianche;
- alimentazione pompe fognatura acque nere;
- alimentazione pompe distribuzione acque industriali.

2.5.1.1 Impianto illuminazione

Per l'alimentazione della strada e della rotonda "F" saranno installati corpi illuminanti, tipo armature stradali, completi di lampada sodio alta pressione 250 W, fissati su pali h = 10 m e 15 m f.t. e corpi illuminanti, tipo proiettori, completi di lampada sodio alta pressione 250 W fissati su pali h = 15 m f.t.; per l'illuminazione delle rotonde denominate "A", "B", "C", "D", "E" e "G" saranno installati corpi illuminanti, tipo proiettori, completi di lampada sodio alta pressione 2x400 W, fissati su torri faro h = 25 m f.t.

Nelle rotonde denominate "A" e "B" saranno installate due torri faro per ogni rotonda, su ciascuna delle quali saranno posizionati cinque proiettori, mentre nelle rotonde denominate "C", "D", "E" e "G" sarà installata una torre faro per rotonda con otto proiettori ciascuna; la rotonda "F" sarà illuminata utilizzando corpi illuminanti, tipo armature stradali, completi di lampada sodio alta pressione 250 W, fissati su pali h = 10 m f.t.

La posizione, il numero ed il tipo dei corpi illuminanti previsti garantirà in tutti i casi le prestazioni illuminotecniche richieste in relazione all'indice della categoria illuminotecnica della strada (in questo caso categoria 4 – 1 cd/m² e categoria 5 – 1,5 cd/m²). Per le rotonde verrà garantito un illuminamento medio di 30 lux, valore riconducibile alle Norme EN 13201.

Per la gestione dell'impianto di illuminazione saranno installati controllori elettronici di potenza (di seguito indicati con CEP), installati in prossimità di ogni punto di consegna, in grado di garantire i seguenti vantaggi:

- riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutte le lampade dell'impianto, secondo un ciclo definito dall'utente;
- accensione dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle lampade e la corrente di spunto;
- stabilizzazione (in aumento o in diminuzione) della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento tarabili a cura dell'utente;
- risparmio energetico, in quanto la stabilizzazione della tensione a valori programmati durante il funzionamento normale e la riduzione durante le ore notturne determinano un risparmio di energia elettrica, che può variare tra il 30% ed il 50% in funzione del tipo di lampada e delle condizioni dell'impianto;
- risparmio sui costi di manutenzione, in quanto la stabilizzazione della tensione, effettuata dal CEP, consente di allungare notevolmente la vita delle lampade, portando il cambio lampade alla soglia delle 20000 ore.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	22	140

2.5.1.2 Alimentazione utenze di servizio

Lo schema di distribuzione degli interruttori di protezione delle singole utenze di servizio è riportato in tabella.

Quadro elettrico	Pompe fognatura bianca	Pompe fognatura nera	Acquedotto industriale
Generale 1 - contatore Enel 1	Pompe vasche prima pioggia 1 2 e 3	Pompe stazione sollevamento 1	
Generale 2 - contatore Enel 2	Pompe vasche prima pioggia 4		
Generale 3 - contatore Enel 3	Pompe vasche prima pioggia 5, 6 e 7	Pompe stazioni sollevamento 2, 4 e 5	Pompe vasca di rilancio 1 e 2
Generale 4 - contatore Enel 4	Pompe vasche prima pioggia 8 e 9	Pompe stazione sollevamento 3	

2.5.2 Reti telefoniche e telematiche

Lungo il tracciato principale della Strada dei Moli e lungo il tracciato della bretella di collegamento con la S.S. 106 “Jonica” è stata prevista la posa dei cavidotti seguenti:

- linea telefonica: tubo guaina diametro 125 mm;
- linea connessione telematica: tubo guaina diametro 125 mm;
- a disposizione: 2 tubi guaina diametro 125 mm.

2.5.3 Rete acquedotto uso potabile

2.5.3.1 Rete esistente

La rete idropotabile esistente (realizzata dal Consorzio A.S.I. e non ancora entrata in esercizio), a cui il progetto si allaccia, è costituita da una condotta in acciaio del diametro nominale di Ø 125 – PN 16.

Si sviluppa lungo il porto ed è collegata alla rete idropotabile in due punti: il primo attraverso un ramo che corre parallelamente al 2° canale di scarico dell’ILVA ed il secondo in prossimità del molo San Cataldo.

Proprio in prossimità del 2° canale di scarico dell’ILVA la rete esistente presente una biforcazione: un primo ramo con sviluppo di circa 1400 m serve la parte ovest del porto fino quasi alla sbocco del fiume Tara nel mare; il secondo, di sviluppo pari a circa 6500 m, corre verso est lungo il porto sino al Molo di S. Cataldo.

2.5.3.2 Rete in progetto

Il progetto prevede la rimozione di un tratto di rete esistente e la realizzazione di un nuovo tratto di rete idropotabile, al fine di rendere completamente disponibili ad attività portuali le aree interessate dai lavori di costruzione della nuova Strada dei Moli.

La rimozione della rete idropotabile esistente interessa le seguenti progressive:

- sotto la piattaforma stradale in progetto in ciglio destro, tra le progressive 0+000 e 2+375 km;
- lungo l’area portuale parallelamente alla S.S. n. 106 Jonica, tra le progressive 3+350 e 3+750 km circa della strada in progetto.

La posa della condotta idropotabile in progetto, da realizzare in polietilene ad alta densità con diametro nominale di Ø 250 mm – PN 16, interessa le seguenti progressive:

- sotto la piattaforma stradale in progetto in ciglio destro, tra le progressive 0+000 e 3+350 km;
- lungo l’area portuale parallelamente alla S.S. n. 106 Jonica, tra le progressive 3+350 e 4+550 km circa della strada in progetto.

Nei tratti comprese tra le progressive 2+375 e 3+350 e tra le progressive 3+750 e 4+550 i tratti di tubazione esistente non sono smantellati ma saranno tenuti in funzioni ed utilizzati come tratti secondari per situazioni di emergenza.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	23	140

Il profilo di posa della condotta presenta andamento altimetrico sostanzialmente conforme alla conformazione del terreno, con nodi di minimo relativo (vertici bassi), in corrispondenza dei quali sono previsti pozzetti di scarico, e nodi di massimo relativo (vertici alti), con pozzetti di sfiato.

È prevista la sistemazione di pozzetti di ispezione in c.a. con chiusino carrabile ogni 100 m, ciascuno dotato di saracinesca per consentire operazioni di manutenzione della rete e disposizione agevole di allacciamenti di future utenze; le saracinesche saranno collocate anche in corrispondenza dei pozzetti di scarico, per consentire le opportune operazioni di scarico.

Per quanto riguarda il tratto di nuova posa è necessario realizzare un opportuno scavo in trincea. La trincea presenta larghezza di base pari al diametro della tubazione aumentato di 20 cm per lato, per un totale di 60 cm.

Dopo la posa, la condotta verrà totalmente rinfiancata utilizzando materiale arido in modo da non danneggiare la superficie della tubazione.

Il rinfianco verrà eseguito per uno spessore di almeno 60 cm dal fondo trincea. Al di sopra si deve garantire una copertura, utilizzando sempre materiale arido, di almeno 100 cm, per garantire una corretta protezione meccanica e termica della condotta stessa.

In corrispondenza del secondo canale di scarico dell'ILVA è necessario superare con la rete idropotabile in progetto questa interferenza ancorando la tubazione alla soletta dell'impalcato del ponte di attraversamento con collari adeguatamente tassellati.

In corrispondenza del futuro sviluppo ENI è necessario superare l'opera di protezione con la rete idropotabile in progetto, questo avviene in modo analogo al caso visto in precedenza ancorando la tubazione alla soletta dell'opera di protezione con collari adeguatamente tassellati.

In area portuale non è stata inserita la vasca di accumulo in quanto sulla condotta ne esiste già una in località Mater Gratiae, che potrà essere ampliata se nel corso degli anni si dovessero superare le ipotesi di utenza poste alla base del dimensionamento; un altro serbatoio in area portuale costituirebbe disconnessione idraulica.

2.5.3.3 Pressione di esercizio

La pressione minima richiesta dalla rete in oggetto, in corrispondenza dei due allacci con la rete idropotabile attualmente in esercizio, è risultata di 12 ATM. Allo stato attuale delle conoscenze non si hanno informazioni in merito all'effettivo carico della rete esistente in esercizio di monte; le successive analisi assumono che tale rete sia in grado di fornire una pressione in testa alla rete di 12 atm; si riserva alla fase esecutiva di progettazione l'acquisizione di tale dato.

2.5.3.4 Fabbisogno idrico

Il fabbisogno idrico indica la quantità media giornaliera d'acqua da assegnare pro-capite per soddisfare le esigenze degli usi sia privati che pubblici. La rete in oggetto è stata dimensionata in base alle seguenti indicazioni:

- | | |
|------------------------------|---------|
| a) Zona S. Cataldo | n° 600 |
| b) Sporgenti siderurgici | n° 400 |
| c) Molo polisettoriale | n° 2400 |
| d) Industria e cantieristica | n° 4000 |
| e) Darsena servizi | n° 500 |
| f) Lido Azzurro | n° 1000 |

per un totale di 8900 abitanti.

La portata massima da assegnare ad un tratto di tubazione si calcola moltiplicando il fabbisogno idrico, assunto pari a $d = 150 \text{ l/abitate*giorno}$ per il numero di abitanti equivalenti N serviti moltiplicato per due coefficienti $C_1 = 1,3$ e $C_2 = 1,3$ che tengono in conto dei fenomeni di contemporaneità oraria e giornaliera della domanda d'acqua.

$$Q = (d * N * C_1 * C_2) / 86400 = 26.1 \text{ l/s}$$



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	24	140

Si deve anche garantire una dotazione giornaliera alle navi, questa dotazione è assunta pari a 300000 l/giorno che corrisponde a circa 5.9 l/s.

La rete idropotabile deve garantire la distribuzione di acqua potabile anche agli insediamenti presenti nella piastra logistica. In base agli insediamenti presenti la richiesta di acqua è stata stimata in 32 l/s.

La portata complessiva risulta pertanto pari a 64 l/s.

La dotazione di 64 l/s viene distribuita lungo tutta la rete idropotabile oggetto del presente studio.

2.5.3.5 Calcolo della rete

Il calcolo di verifica dei tratti della rete idropotabile è stato eseguito con il software Watercad della Haestad Methods. Questo programma consente di modellare una rete idrica in funzione della geometria, delle caratteristiche dei materiali utilizzati e delle dotazioni idriche.

Tenuto conto dell'ipotesi di quota piezometrica in ingresso pari a 12 atm, in tutti i punti della rete è risultata garantita una pressione superiore ai 300 kPa, pressione che soddisfa alle esigenze progettuali di garantire all'utente più disagiato posto in sommità di un edificio di altezza pari a 10 m una pressione di almeno 10 m d'acqua (ipotizzando una perdita di carico distribuita all'interno dell'edificio di 10 m).

2.5.4 Rete acquedotto industriale e antincendio

2.5.4.1 Rete in progetto

Il progetto prevede la realizzazione di due reti idriche da destinare ad attività industriali, commerciali-logistiche ed all'antincendio nelle aree produttive polifunzionali connesse alla realizzazione della Strada dei Moli.

Entrambe le reti prendono origine dalla vasca di accumulo in progetto, allacciata all'impianto Bellavista, ubicata in prossimità dell'intersezione tra la S.S. Jonica e la Ferrovia Napoli – Taranto.

Il primo tratto di rete in progetto, corre in parte lungo la S.S. Jonica per convogliare la portata industriale sino al nodo terminale J9a in prossimità del serbatoio esistente del molo Polisettoriale di recente costruzione (progetto A.S.I.).

La rete, realizzata mediante tubazioni in PEAD, ha un diametro Φ 250 mm e presenta un congruo numero di allacciamenti per il recapito di acqua industriale alle attività che in tale zona si svilupperanno ma che allo stato attuale possono essere soltanto stimate.

La seconda rete industriale si sviluppa dalla 'vasca di accumulo' in progetto, come riportato nelle planimetrie di progetto, sviluppandosi al di sotto della piattaforma stradale in ciglio destro della Strada dei Moli in progetto. Questa seconda rete ha un diametro di 200 mm e sarà realizzata mediante tubazioni in PEAD.

Il profilo di posa delle condotte presentano andamento altimetrico sostanzialmente conforme alla conformazione del terreno, con nodi di minimo relativo (vertici bassi), in corrispondenza dei quali sono previsti pozzetti di scarico, e nodi di massimo relativo (vertici alti), con pozzetti di sfiato.

È prevista la sistemazione di pozzetti di ispezione in c.a. con chiusino carrabile ogni 100 m, ciascuno dotato di saracinesca per consentire operazioni di manutenzione della rete e disposizione agevole di allacciamenti di future utenze; le saracinesche saranno collocate anche in corrispondenza dei pozzetti di scarico, per consentire le opportune operazioni di scarico.

Per quanto riguarda i due nuovi tratti di tubazione è necessario realizzare un opportuno scavo in trincea. La trincea presenta larghezza di base pari al diametro della tubazione aumentato di 20 cm per lato, per un totale di 60 cm.

Dopo la posa, la condotta verrà totalmente rinfiancata utilizzando materiale arido in modo da non danneggiare la superficie della tubazione. Il rinfianco verrà eseguito per uno spessore di almeno 60 cm dal fondo trincea. Al di sopra si deve garantire una copertura, utilizzando sempre materiale arido di almeno, 100 cm, per garantire una corretta protezione meccanica e termica della condotta stessa.

Per entrambi le reti in progetto il carico di monte della condotta in pressione sarà garantito da due sistemi di pompaggio localizzati all'interno del locale tecnico delle vasca di accumulo in progetto. Si è deciso di inserire due elettropompe per ogni impianto di sollevamento, per garantire una continuità di pompaggio anche in caso di interventi



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	25	140

di manutenzione e/o sostituzione della pompa in esercizio. Per assicurare la continuità del servizio anche in caso di interruzione dell'erogazione elettrica sono previsti due gruppi elettrogeni di emergenza in corrispondenza di ciascun coppia di elettropompe.

La rete industriale di diametro Φ 250 mm, nel suo sviluppo da una vasca all'altra, deve attraversare i due ponti (sul primo e secondo canale di scarico dell'ILVA) ed attraversare due linee ferroviarie.

In questa fase della progettazione, non avendo a disposizione nessun tipo di informazione sui ponti, si suppone di adottare una soluzione analoga a quella utilizzata per la rete idropotabile, cioè di ipotizzare di inserire la condotta all'interno di un tubo guaina di protezione e coibentazione in acciaio avente diametro Φ 500 mm; tale tubo di protezione verrà ancorato alla soletta dell'impalcato del ponte mediante collari tassellati.

La rete industriale Φ 200 deve invece attraversare l'opera di protezione del futuro sviluppo ENI. Tale attraversamento avviene in modo analogo a quanto visto per la rete idropotabile e cioè inserendo la condotta in un tubo guaina di protezione e coibentazione in acciaio avente diametro Φ 500 mm; tale tubo di protezione verrà ancorato alla soletta dell'opera di protezione mediante collari tassellati.

Il tubo guaina di protezione, oltre a garantire una sufficiente protezione termica, protegge la condotta anche contro eventuali atti vandalici.

Per quanto riguarda gli attraversamenti ferroviari si fa riferimento alle "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" del 1971. Queste norme prescrivono che per gli attraversamenti ferroviari la condotta deve essere contenuta all'interno di un tubo, detto tubo di protezione, di diametro maggiore avente una pendenza minima del 0.2 % in direzione del pozzetto di scarico. Il diametro del tubo di protezione deve garantire lo smaltimento dell'intera portata della condotta. In fase di progetto si prevede, in entrambi gli attraversamenti, di utilizzare un tubo di protezione in acciaio con diametro 500 mm di spessore 5 mm e di fissare in 2 metri la distanza tra l'estradosso del tubo ed il piano del ferro. Ovviamente non potendo supporre di attraversare la linea ferroviaria mediante uno scavo, si è deciso di mettere in opera la tubazione mediante un sistema di spingi-tubo.

2.5.4.2 Pressione di esercizio

Rete diametro 250 mm

Si è ipotizzata una altezza massima edificio di 10 m; per garantire un corretto uso industriale della rete il carico necessario è risultato pari a 32 m.

Poiché la rete industriale deve anche servire la rete antincendio la Norma UNI 10779 prescrive, per area di livello 3 (attività di lavoro, confezione o deposito di materiali d'alta pericolosità e con elevata propagazione di incendio), una pressione minima residua in ogni nodo pari a 400 kPa che equivalgono ad un carico di circa 40 m d'acqua; a questi si sommano le perdite di carico lungo la condotta e si ottiene un carico pari a circa 42 m.

Il carico d'acqua minimo che deve essere garantito all'imbocco della rete risulta pertanto pari al maggiore dei due e cioè di 42 m.

Rete diametro 200 mm

Si è ipotizzata una altezza massima edificio di 10 m; per garantire un corretto uso industriale della rete il carico necessario è risultato pari a 32 m.

Anche in questo caso la pressione minima residua che deve essere garantita per assicurare il servizio antincendio, come per la prima rete industriale risulta pari a 40 m ai quali vanno sommate le perdite di carico pari a circa 2 m ottenendo così un carico di 42 m.

Pertanto il carico minimo che deve essere garantito all'imbocco della rete risulta è pari al massimo tra i due sopracitati cioè 42 m.

2.5.4.3 Fabbisogno idrico



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	26	140

Le reti in oggetto sono state dimensionate supponendo, in assenza di informazioni più dettagliate, una portata di 28 l/s per la rete Φ 250 mm, e di 12 l/s per la rete Φ 200 mm.

La dotazione di 28 l/s e 12 l/s vengono distribuite lungo tutta le reti industriali in funzione della ubicazione delle dotazioni specifiche.

2.5.4.4 *Calcolo della rete*

Il calcolo di verifica delle due reti industriali è stato eseguito con il software Watercad della Haestad Methods. Questo programma consente di modellare una rete idrica in funzione della geometria, delle caratteristiche dei materiali utilizzati e delle dotazioni idriche.

Rete industriale Φ 250 mm

La potenza della elettropompa che deve essere inserita è di 16.5 KW. Nel punto più disagiato della rete risulta garantita una pressione al nodo di circa 408 kPa.

Rete industriale Φ 200 mm

La potenza della elettropompa che deve essere inserita è di 7.1 KW. Nel punto più disagiato della rete risulta garantita una pressione al nodo di circa 402 kPa.

2.5.4.5 *Vasche di accumulo*

Il volume della capacità di una vasca di accumulo viene determinato in funzione della percentuale di portata defluita rispetto a quella affluita in ogni intervallo di tempo in cui viene suddivisa una giornata tipo. Tali informazioni, allo stato attuale, non sono disponibili. Tali informazioni, allo stato attuale, non sono disponibili.

Il volume quindi della vasca di accumulo è previsto tale da garantire la portata defluita di 40 l/s (28 + 12) per 12 ore, supponendo di fissare in 12 ore il tempo di riparazione o di sostituzione delle elettropompe.

In base a questo criterio il volume da assegnare alla vasca risulta:

$$V1 = 43200 \text{ s} * 40 \text{ l/s} \cong 1728 \text{ m}^3$$

Il volume così trovato è prudenzialmente aumentati del 10% ottenendo:

$$V1 \cong 1900 \text{ m}^3$$

Si è deciso di realizzare la vasca interrata di forma rettangolare costituita da due camere di accumulo di dimensioni rispettivamente 12.0 m x 16.25 m x 5 m.

2.5.4.6 *Cassa d'aria*

Al fine di smorzare i fenomeni di moto vario nelle due condotte in progetto si inseriscono due casse d'aria cioè un serbatoio cilindrico metallico, collegato alla condotta stessa il cui volume è parzialmente riempito d'aria in pressione.

Il volume della cassa d'aria inserita nella condotta di diametro 250 mm risulta pari a 2000 l, mentre per la rete di diametro Φ 200 il volume risulta di 500 l.

2.5.5 *Rete fognie acque bianche*

Il progetto prevede la realizzazione di una fognatura costituita da un collettore in cemento armato autoportante con diametri variabili da 50 a 120 cm e lunghezza complessiva di circa 8000 m, il cui tracciato segue pressoché dappertutto l'asse della carreggiata lato mare della Strada dei Moli, ad esclusione dei tratti tra le progressive 4+475 – 4+861 dove per ragioni di ottimizzazione delle operazioni di realizzazione viene traslata in prossimità della mezzeria della carreggiata lato monte. Le acque della piattaforma stradale convergono nel collettore attraverso caditoie stradali disposte ogni 35 m; il collettamento avviene mediante tubazioni in pvc rigido diametro 315 mm dotate di dispositivo a sifone.

In parallelo si prevede la realizzazione di fossi di scolo rivestiti in c.a. a lato dell'ingombro complessivo della strada per l'allontanamento delle acque di ristagno delle superfici circostanti e delle acque di ruscellamento dei rilevati stradali stessi. Le acque di tali fossi, nella maggior parte dei casi, sono convogliate nel collettore di scarico principale



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	27	140

a valle della vasca di prima pioggia per essere depurate direttamente dall'impianto di trattamento in continuo unitamente alle acque di seconda pioggia. Solo in prossimità di aree di scolo pavimentate o asfaltate si rende necessario il trattamento in vasca di prima pioggia delle acque di deflusso che quindi convergono nel collettore di scarico a monte della vasca di prima pioggia stessa.

Gli impianti di trattamento delle acque meteoriche, in tutto nove, consistono in un trattamento delle acque di prima pioggia comprensivo di decantatore di particolato e nel trattamento in continuo, mediante separatore di idrocarburi, delle acque di dilavamento o di seconda pioggia. Lo scarico finale delle acque così trattate avviene, nel rispetto del Piano Direttore del giugno 2002 della Regione Puglia, in mare (vasche A, B, C, D, E) o nei canali di scarico ILVA (vasche F, G, H, I).

L'allontanamento dei rifiuti liquidi e solidi prodotti dagli impianti di trattamento dovrà avvenire mediante svuotamento con autobotti.

Lungo le condotte di drenaggio sono previsti inoltre 157 pozzetti (tra ispezione, confluenza, ripartitori di portata e bypass), di cui 43 in prossimità dei nove collettori di scarico.

La metodologia di valutazione adottata prevede inizialmente un'analisi idrologica volta alla determinazione della portata di acqua meteorica che, con tempo di ritorno $T = 10$ anni, defluisce all'interno della rete di drenaggio. I dati necessari per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica sono stati ricavati dal Piano di Bacino della Puglia Stralcio per l'Assetto Idrogeologico pubblicato il 30/12/2005.

La valutazione delle portate è stata effettuata mediante metodo cinematico, tenendo conto della riduzione di afflusso (φ) alle rete.

Tale metodo si basa sulle seguenti ipotesi:

- gocce di pioggia cadute contemporaneamente in luoghi diversi del bacino, arrivano alla sezione di chiusura in tempi diversi;
- il contributo di ogni singolo punto del bacino alla portata di piena è direttamente proporzionale all'intensità di pioggia caduta in quel punto per il tempo necessario al raggiungimento della sezione di chiusura da parte del contributo stesso;
- tale tempo è caratteristico di ogni singolo punto e rimane costante per tutta la durata del fenomeno pluviometrico.

L'analisi idraulica relativa alla valutazione del deflusso della corrente in condizioni di moto uniforme all'interno delle tubazioni in cemento armato autoportante e in P.V.C. di progetto e nei fossi laterali adiacenti il rilevato e la banchina stradale, è stata effettuata mediante la relazione di Gauckler-Strickler valida per deflussi a pelo libero.

Come richiesto dalla normativa, si prevede la separazione delle acque di prima pioggia ed il loro trattamento tramite un decantatore di particolato.

Lo schema di impianto scelto consente, nel caso di sversamenti accidentali di sostanze non separabili fisicamente e, quindi, miscibili in acqua, di bloccare le pompe di alimentazione del decantatore e di smaltire tramite allontanamento, il refluo inquinato.

Per il trattamento delle acque successive alla prima pioggia e delle acque provenienti da aree verdi o comunque non interessate dal transito di veicoli e non adibite a lavorazioni particolari, si prevede l'inserimento di sistemi monoblocco di trattamento in grado di eseguire la decantazione, la grigliatura e la disoleazione.

Dal punto di vista costruttivo, a causa delle elevate portate, si prevede un pozzetto di by-pass esterno al monoblocco di trattamento in continuo delle acque di seconda pioggia alimentato da un manufatto scolmatore separato.

Lo schema degli impianti di trattamento prevede quindi:

- separazione delle acque di prima pioggia,
- linea prima pioggia,
- accumulo acque di prima pioggia,
- chiusura accumulo,
- trattamento acque di prima pioggia (in funzione del corpo ricettore),
- scarico in corpo d'acqua superficiale: si prevede decantazione di particolato,
- rilancio acque di prima pioggia: con pompe poste a monte del trattamento di decantazione,



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	28	140

- linea acque successive alla prima pioggia,
- regolazione della portata di seconda pioggia con scolmatura e by-pass,
- decantazione,
- grigliatura,
- disoleatura.

Le acque arrivano ad un pozzetto di selezione delle acque di prima pioggia e, fino al riempimento del bacino di accumulo delle acque di prima pioggia, entrano in quest'ultimo. A riempimento avvenuto una paratoia chiude l'ingresso della linea di prima pioggia e devia le acque verso il trattamento delle acque di seconda pioggia.

All'inizio di questa linea, un regolatore della portata limita quella in ingresso al trattamento e devia quella in eccesso al by-pass. Il trattamento delle acque di seconda pioggia prevede le sezioni di decantazione, grigliatura manuale e disoleazione.

Si evidenzia inoltre che l'assenza di un gruppo elettrogeno non pregiudica in toto il corretto funzionamento degli impianti e soprattutto la sicurezza delle superfici scolanti. L'esistenza del by-pass consente infatti, durante una temporanea mancanza di corrente, il deflusso delle acque meteoriche verso i trattamenti di decantazione, grigliatura e disoleatura e poi allo scarico in mare. In questo modo non si verificano allagamenti delle superfici da scolare in caso di black out e l'unico trattamento di bonifica non utilizzabile è quello relativo alla decantazione del particolato.

La vasca di accumulo per la prima pioggia ha una capacità corrispondente al volume d'acqua caduto sulla superficie scolante per i primi 5 mm di pioggia. Raggiunto questo volume una valvola a galleggiante chiude l'accesso alla vasca e l'acqua meteorica continua a defluire verso il trattamento in continuo di seconda pioggia.

Si è ipotizzato di trattare il volume di prima pioggia in un tempo massimo di 40 ore e, comunque, per motivi impiantistici di non scendere al di sotto dei 5 l/s nel dimensionamento dei decantatori di particolato. Le stazioni di sollevamento utilizzate sono dotate di due elettropompe sommergibili con potenze installate da 1.2-1.3 kW e prevalenze variabili nel campo 8.5-2 m. Delle due pompe, funzionanti l'una alternata all'altra, una è prevista funzionante mentre l'altra costituisce organo di riserva in caso di guasto. Le pompe saranno asservite a sensori di livello che provvederanno all'azionamento ed alla fermata delle stesse in modo automatico.

Gli impianti di prima pioggia sono costituiti da monoblocchi in calcestruzzo armato vibrato a perfetta tenuta idraulica collegati idraulicamente tra di loro nel caso di più moduli. Di seguito si fornisce uno schema riassuntivo relativo alle caratteristiche delle vasche.

Impianto	Superficie scolante (m ²)	Altezza di prima pioggia (mm)	Volume di prima pioggia (m ³)	Diametro tubazione (mm)
A	16.182	5	85	800
B	22.280	5	120	1000
C	5.276	5	30	600
D	16.310	5	85	800
E	14.947	5	85	1000
F	19.119	5	100	1000
G	49.813	5	250	1200
H	5.998	5	30	800
I	13.123	5	70	1000

Nel caso di collettori di scarico aventi quota di scorrimento molto al di sotto del livello medio mare, è stata prevista la realizzazione di condotte sottomarine (diffusori) che consentano il deflusso delle acque bianche preventivamente disoleate; tali condotte sono generalmente realizzate in materie plastiche e sono dotate di fori con ugelli valvolati attraverso i quali si ha l'emissione dei reflui. I collettori di scarico per cui si è fatto uso di diffusori subacquei sono A, B, E e F.

Il dimensionamento di tali diffusori tiene conto della necessità di avere portate simili di efflusso dalle singole bocche degli ugelli e velocità di uscita sufficientemente elevate da impedire fenomeni di deposito.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	29	140

Collettore	Φ diffusore (m)	N° ugelli	Φ ugelli (m)	Lunghezza diffusore (m)	Pendenza diffusore (‰)	Interasse ugelli (m)
A	0.8	10	0.13	100	5	8
B	1.2	10	0.20	100	3	8
E	1.0	10	0.16	100	1.5	8
F	1.2	10	0.22	100	2.2	8

Relativamente alla realizzazione degli scavi ed alla posa delle condotte occorre sottolineare che i dati a disposizione sulle caratteristiche geotecniche delle unità litotecniche coinvolte non sono sufficienti per la determinazione dell'altezza di scavo ammissibile; di conseguenza, in assenza di ulteriori indagini geotecniche, essa dovrà essere determinata in corso d'opera, mediante misura in sito della coesione su parete e fondo scavo in funzione dell'angolo di inclinazione delle pareti dello scavo.

Per profondità di scavo superiori a quelle ammissibili, la stabilità degli scavi deve essere affidata ad opere di sostegno provvisori. Nella realizzazione degli scavi è da prevedere la massima cura esecutiva al fine di assicurare la stabilità delle opere e la sicurezza del lavoro, procedendo a setti alternati di limitata estensione, accompagnati dall'immediato rinterro delle tubazioni posate in quota. Nel caso di terreni granulari o al raggiungimento della frangia capillare lo scavo dovrà essere in ogni caso armato e sottoposto a pompaggio delle acque di infiltrazione. Particolare attenzione dovrà inoltre essere posta alla regimazione delle acque meteoriche in prossimità degli scavi; esse dovranno essere infatti opportunamente allontanate per evitare il collasso dei fronti di scavo stessi.

Poiché le tubazioni utilizzate hanno diametri e pesi differenti, risulta necessaria una diversa caratteristica di posa. In particolare, per condotte aventi diametro inferiore a 1000 mm le tubazioni andranno posate su un sottofondo in sabbia dello spessore minimo di 15 cm, il rinfianco e la copertura del tubo andranno fatti con ghiaia naturale di cava (Posa Tipo A). Nel caso di tubazioni in c.a. di diametro uguale o superiore a 1000 mm la posa avviene su una sella continua di conglomerato cementizio (Posa di tipo B). Lo spessore minimo della sella è generalmente D/4 e comunque mai inferiore a 0.10 m; la larghezza minima del basamento della sella non deve essere inferiore a DE + 0.40 m.

I calcoli statici effettuati sulle tubazioni, in considerazione del carico di rottura del materiale, delle condizioni di posa e del ricoprimento e del coefficiente di sicurezza applicato (maggiore di 2), hanno dato esito positivo. Le computazioni sono state effettuate in accordo con le modalità di carico e di vincolo standardizzate nella Norma UNI EN 295, mentre i carichi mobili adottati per il calcolo sono quelli di categoria HT 60 (carico per ruota pari a 100

2.5.6 Rete fogne acque nere

Il sistema di condotte per le acque nere in progetto affianca l'esistente collettore di reflui urbani, costituito da due tubi DN600, e lo integra in modo da poter sopperire alle necessità dell'area realizzanda.

Il sistema è costituito da tre tratti principali di condotta che smaltiscono la portata di refluo secondo due modalità: in parte a gravità, in parte in pressione; due tratti conducono i reflui, raccolti nelle aree a partire dal Molo Polisettoriale e dalla Calata 4, fino ad una confluenza collocata a SudEst della Rotatoria C, da cui deriva il terzo tratto che conduce al depuratore esistente.

L'ipotesi progettuale adottata prevede una **portata transitante** nella rete nera pari a 17 l/s, per il tratto Molo Polisettoriale – Confluenza e per il tratto Calata 4 – Piattaforma Logistica cautelativamente molto vicina alla portata di riferimento per la rete idropotabile, la quale tiene conto dell'eventuale scarico di acqua proveniente dallo svuotamento delle vasche di prima pioggia; la portata sale gradualmente fino a 35 l/s, a causa dei contributi provenienti dalla Piastra Logistica.

Nel tratto Confluenza-Depuratore la portata da smaltire è pari alla somma dei contributi provenienti dai due tratti, pari a 52 l/s.

Il **primo tratto principale** si sviluppa lungo la strada in progetto, lato mare, in direzione Est – NordOvest a partire dalla Calata 4 per una lunghezza pari a 3125 m fino alla confluenza con il secondo tratto principale.

Esso si divide in tre sotto-tratti.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	30	140

Il primo sotto-tratto si sviluppa per una lunghezza di 1295 m ed è costituito, nella prima porzione lunga 475 m, da una tubazione in gres DN300 nel quale lo smaltimento avviene a gravità con una pendenza del 4‰, per 350 m, e 1.5‰, per i restanti 125 m; all'altezza della piastra logistica, la tubazione diventa DN400 e si sviluppa per 820 m.

Al termine di esso è presente una stazione di sollevamento, che rilancia in pressione il reflu all'interno di una condotta in acciaio DN200 (secondo sotto-tratto), che si sviluppa per 1340 m, fino al manufatto di sversamento.

Da esso deriva nuovamente una tubazione a gravità in gres DN400 (terzo sotto-tratto), che si sviluppa per circa 490 m con pendenza 2.5 ‰ fino alla confluenza.

Il **secondo tratto principale** si sviluppa prima lungo il rilevato della linea ferroviaria Napoli-Taranto, poi lungo la S.S. n. 106 ed infine lungo la strada in progetto, in direzione NordOvest – SudEst a partire dal Molo Polisettoriale, lato mare, per una lunghezza di 2930 m fino alla confluenza con il primo tratto principale.

Esso si divide in cinque sotto-tratti.

Il primo sotto-tratto si sviluppa per una lunghezza di 590 m ed è costituito da una tubazione a gravità in gres DN300 con pendenza 1.5 ‰

Al termine di esso è presente una stazione di sollevamento, che rilancia in pressione il reflu all'interno di una condotta in acciaio DN150 (secondo sotto-tratto), che si sviluppa per 340 m, fino al manufatto di sversamento.

Da esso deriva il terzo sotto-tratto costituito da una tubazione a gravità in gres DN300 che si sviluppa per un totale di circa 1060 m con pendenza 1.4 ‰ fino alla confluenza.

Al termine di esso è presente una stazione di sollevamento, che rilancia in pressione il reflu all'interno di una condotta in acciaio DN150 (quarto sotto-tratto), che si sviluppa per 580 m, fino al manufatto di sversamento.

Da esso deriva nuovamente una tubazione a gravità in gres DN300 (quinto sotto-tratto), che si sviluppa per circa 360 m con pendenza 1.4 ‰ fino alla confluenza.

I due tratti confluiscono in un pozzetto-stazione di sollevamento da cui deriva il **terzo tratto principale** che conduce fino all'impianto di depurazione. La stazione di sollevamento posta alla confluenza risulta necessaria per riportare in quota il reflu e permettere alla successiva tubazione a gravità di raggiungere il punto terminale della condotta senza raggiungere profondità eccessive.

Il tratto iniziale in pressione, costituito da una tubazione in acciaio DN200, parte da essa e termina nel manufatto di sversamento, dopo uno sviluppo di 30 m circa.

Da qui parte la tubazione a gravità in gres DN400, che si sviluppa fino al depuratore per circa 770 m.

Al termine della rete è prevista una stazione di sollevamento, che pompi il reflu al livello necessario a raggiungere l'impianto di depurazione.

Il sistema comprende, inoltre, una serie di pozzetti di ispezioni ed altre opere accessorie necessarie alla gestione dei dislivelli e delle interferenze presenti.

2.6 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

2.6.1 Generalità

La bonifica da ordigni esplosivi residuati bellici, brevemente *bonifica da ordigni bellici* (B.O.B.), è regolata da una specifica normativa che conferisce al Ministero della Difesa il rilascio delle autorizzazioni per eseguire le operazioni necessarie alla rimozione degli ordigni inesplosi. La competenza tecnica per l'indagine e l'eventuale rimozione del materiale esplosivo è demandata alla Direzione Genio Militare territoriale, quale organo esecutivo in ottemperanza a quanto riportato nel D.L.L. 12-04-1946 n.320 e successive leggi. Questo, a sua volta, può demandare l'incarico ad un Committente privato (ditta specializzata) al quale dovrà fornire, attraverso la sezione *bonifica campi minati* (B.C.M.), le prescrizioni tecniche sulla qualità dell'intervento, tuttavia mantenendo la responsabilità e la direzione lavori, e al termine delle operazioni di bonifica, in seguito ad opportuni controlli potrà rilasciare appositi Verbali di Constatazione dei Lavori di B.C.M.

2.6.2 Definizioni

- **Ordigni bellici:** s'intendono, salvo eccezioni esplicitamente indicate, mine, bombe, proiettili o altri ordigni esplosivi in genere, nonché masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	31	140

- **zona di bonifica:** si definisce la porzione di territorio topografico in cui sia accertata o presunta la presenza di ordigni bellici; questa porzione risulta caratterizzata da un'estensione planimetrica ed una profondità del sottosuolo, che vengono definite in accordo con le Autorità Militari;
- **lavori di bonifica:** s'intende l'insieme di tutte le operazioni da intraprendere al fine di eliminare dal sito da bonificare, tutti gli ordigni bellici ivi presenti; l'eliminazione può essere effettuata mediante asportazione e allontanamento oppure mediante neutralizzazione, cioè brillamento dell'ordigno.

2.6.3 Classificazione delle bonifiche

La bonifica di un sito da residuati bellici può esser distinta in due categorie caratterizzate dalla profondità del sito da bonificare; in particolare si definiscono le *bonifiche superficiali* e le *bonifiche profonde*.

2.6.3.1 Bonifiche superficiali

Questo tipo di bonifica consiste nella rimozione di eventuali ordigni bellici interrati fino alla profondità di 1 metro dal piano di campagna originario.

Operativamente la bonifica superficiale si attua eseguendo le seguenti fasi:

- asportazione della vegetazione superficiale;
- suddivisione della zona da bonificare in zone dette campi, opportunamente numerati progressivamente e riportati su idonea planimetria;
- suddivisione ulteriore dei singoli campi in strisce, aventi larghezza massima di 80 cm (0.80 metri), da delimitare in sito con l'ausilio di fettucce, nastri, cordelle o altro dispositivo idoneo al fine di consentire la razionale, progressiva e sicura esplorazione con gli strumenti di rilevamento;
- esplorazione sistematica del terreno per strisce successive con l'ausilio della strumentazione di rilevamento;
- in caso di rinvenimento di ordigni inesplosi, estrazione, rimozione e disinnescamento ad opera della sezione B.C.M. del Genio Militare.

Gli scavi finalizzati al recupero degli ordigni superficiali devono essere eseguiti esclusivamente a mano.

2.6.3.2 Bonifiche profonde

Questo tipo di bonifica consiste nella rimozione di ordigni bellici interrati a profondità superiori al metro e generalmente si arresta a profondità non superiori a 5 metri, in quanto può essere assunta come massima profondità di penetrazione di una bomba aerea nel suolo, tenuto conto della variabilità in funzione del tipo di terreno. La profondità operativa d'indagine viene comunque stabilita dalle Autorità Militari competenti per il caso specifico.

Operativamente la bonifica profonda si attua eseguendo le seguenti fasi:

- bonifica superficiale sistematica del sito;
- discretizzazione dell'area da bonificare secondo una rete ideale con maglie quadrate di lato 2.80 metri, corrispondente al raggio di investigazione del metal detector in dotazione alle squadre operative di lavoro;
- perforazione a rotazione in corrispondenza dei nodi della maglia quadrata fino alla profondità precedentemente investigata e cioè -1.00 m;
- introduzione in foro della sonda rilevatrice ed esplorazione fino alla quota di -3.00 m;
- in caso di rinvenimento di ordigni inesplosi, estrazione, rimozione e disinnescamento ad opera della sezione B.C.M. del Genio Militare;
- perforazione a rotazione in corrispondenza dei nodi della maglia quadrata fino alla profondità precedentemente investigata e cioè -3.00 m;
- introduzione in foro della sonda rilevatrice ed esplorazione fino alla quota di -5.00 m;
- in caso di rinvenimento di ordigni inesplosi, estrazione, rimozione e disinnescamento ad opera della sezione B.C.M. del Genio Militare.

Gli scavi finalizzati al recupero degli ordigni profondi possono essere eseguiti con mezzi meccanici ad azionamento oleodinamico fino ad un metro al di sopra della profondità di localizzazione dell'ordigno, rimuovendo strati di terreno di altezza non superiore a 70-80 cm per volta; l'ultimo metro di scavo necessario per raggiungere l'ordigno deve essere eseguito esclusivamente a mano.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	32	140

3 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE LAVORAZIONI PREVISTI IN PROGETTO

3.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi, inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata o riferita alla norma sostitutiva.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti e che dovrà provvedere alla preventiva approvazione di ogni tipo di materiale da porre in opera.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali necessari all'esecuzione delle opere, si fa riferimento all'art. 15 del Capitolato Generale d'appalto D.M. 145/2000.

L'appaltatore dovrà produrre di ogni materiale apposita documentazione qualificante i prodotti da utilizzare e descrivente le metodologie operative di posa in opera.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente Capitolato o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la Stazione appaltante si riserva in sede di collaudo finale.

a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n.65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art.21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

b) Leganti idraulici.

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n.595 (G.U. n.143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

1) Cementi (di cui all'art.1 lettera A) - B) -C) della legge595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le <<Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi>> (G.U. n.180 del 17.7.1968)

- D.M. 20.11.1984 <<Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi>> (G.U. n.353 del 27.12.1984).

- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n.26 del 31.1.1985).

- D.I. 9.3.1988 n. 126 <<Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi>>.

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art.1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le <<Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche>>

(G.U. n.287 del 6.11.1972)



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	33	140

c) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm.5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm.4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm.3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.)

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

d) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti <<Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali>> del C.N.R. (Fascicolo n.4 - Ed.1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

e) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella <<Tabella U.N.I. 2710 - Ed.giugno 1945>> ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

f) Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

g) Calce grassa in zolle

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento min. 2,5 m³/ton), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. La calce viva in zolle, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità. L'estinzione della calce verrà effettuata meccanicamente, mediante macchine a ciclo continuo, o tradizionalmente, a mezzo di batterie di vasche accoppiate poste a livello diverso e separate da griglia 3,35 UNI 2331. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà esser spenta almeno tre mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni.

h) Calce magra in zolle

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

i) Calce idrata in polvere

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

l) Pozzolana

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni 25 kgf/cm² + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	34	140

m) Leganti idraulici

Generalità

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

Resistenze meccaniche e tempi di presa

I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'articolo 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella accanto:

Tipo di cemento		Resistenze (N/mm ²)	
		A Flessione	A Compressione
A	Normale	6	32,5
	Ad alta resistenza	7	42,5
	Ad alta resistenza a rapido indurimento	8	52,5
B	Alluminio	8	52,5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22,5

Modalità di fornitura, e conservazione

La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa. Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

n) Materiali ferrosi

Generalità

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti di scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinature e simili.

Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

Designazione, definizione e classificazione

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN - 10020 Definizione e classificazione dei tipi di acciaio
- UNI EU - 27 Designazione convenzionale degli acciai
- UNI 7856 Ghise gregge. Definizioni e classificazioni.
- ISO 1083 Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

Qualità, prescrizioni e prove

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla classifica UNI.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	35	140

n.1) Acciai per cemento armato

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 (e successive modifiche ed integrazioni) riportate le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 2.2.8.2. del D.M. citato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2 (1) ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ogni partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

n.2) Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., Parte 1a, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1a (1990), UNI 564 ed UNI 6407, salvo indicazioni contrarie o complementari.

L'acciaio per barre tonde lisce dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

Caratteristiche meccaniche		Designazione del tipo di acciaio	
		Fe B 22k	Fe B 32k
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	N/mm ²	=215	=315
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	N/mm ²	=335	=490
Allungamento A5	%	=24	=23
Piegamento a 180° su mandrino con diametro D		2d	3d

L'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

Caratteristiche meccaniche		Designazione del tipo di acciaio	
		Fe B 38k	Fe B 44k
Tensione caratteristica di snervamento f_{tk}	N/mm ²	=375	=430
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	N/mm ²	=450	=540
Allungamento A5	%	=14	=12

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR - uni 10020-71

n.3) Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3 di cui al punto 2.2.4, Parte I, delle "Norme tecniche".

n.4) Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto 4 di cui al punto 2.2.5., Parte I, delle "Norme tecniche".



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	37	140

n.10) Lamiere zincate con procedimento continuo Sendzimir

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata lamiera zincata trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio base e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme.

Nelle zincature effettuate con sistema Sendzimir i rivestimenti nominali di protezione corrente ottenuti con azione a rulli zincatori od a lama d'aria (jet process) e definiti dal consumo di zinco per unità di superficie, dovranno risultare conformi a quanto riportato nella seguente tabella:

Rivestimento (1)				
Extra leggero g/mq	Leggero g/mq	Normale g/mq	Medio pesante g/mq	Pesante g/mq
152 e 229	305	381	458	610
100 e 150	200	275	350	450

(1) I valori riportati tra parentesi corrispondono alla nuova designazione del peso del rivestimento dei laminati zincati in corso di adozione su scala internazionale. Tale metodo fa riferimento non più al peso di zinco consumato nel processo di zincatura, ma alla massa minima di zinco depositata sulle superfici zincate

La zincatura pesante sarà tassativamente prescritta per lamiere destinate alla costruzione di serbatoi d'acqua o da impiegarsi in ambienti aggressivi.

Non sarà ammessa però, in ogni caso, la fornitura di lamiere con strato di zincatura inferiore al "normale".

n.11) Lamiere zincate preverniciate

Saranno ottenute con procedimento industriale di verniciatura continua, previa fosfatizzazione a caldo ed essiccazione in forno a temperature rapportate al processo polimerizzazione. Tra le finiture più adottate sono da annoverare quelle a base di resine alchidiche - ammidiche, acriliche termoplastiche e termoindurenti, epossimelaminiche o ureiche, epossiacriliche e viniliche, poliestere siliconate.

Qualunque sia comunque il prodotto verniciante, lo spessore reso dello stesso dovrà risultare, per la faccia esposta, non inferiore a 30 micron, mentre per l'altra faccia dovrà essere non inferiore a 10 micron, qualora per la faccia non esposta non fosse richiesta la verniciatura, questa sarà quanto meno trattata con una mano di fondo (primer).

I controlli di qualità accerteranno il grado di polimerizzazione, lo spessore e la durezza del rivestimento, la resistenza all'abrasione, al distacco ed il grado di brillantezza. Per le proprietà più indicative si riporta di seguito, in tabella comparativa, una sintesi dei diversi tipi di rivestimento:

Tipo di rivestimento	Flessibilità	Resistenza chimica	Durezza film	Adesione	Resistenza al calore	Durata in esterno
Vinilico	E	E	B	E	S	E
Alchidico	D	S	B	B	D	O
Plastisol e organosol	E	E	D	E	S	E
Epossidico	E	E	E	E	D	S
Fenolico	S	E	B	E	B	S
Vinilalchidico	O	B	B	B	S	O
Acrilico	B	B	B	E	B	O
Fluoruro di Polivinile	E	E	B	B	E	E
Poliesteri	B	D	E	B	E	B
Alchidico siliconico	D	B	B	B	E	E
Acrilico siliconico	E	B	B	B	B	E

E= eccellente; O= ottima; B= buona; D= discreta; S= scarsa.
Per i rivestimenti vinilico e palstisol, la resistenza chimica è classificata con eccezione ai solventi.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	38	140

n.12) Lamiere zincate plastificate

Salvo diversa prescrizione, saranno costituite da lamiera Fe KP GZ 275 UNI 575375 zincata Sendezimir e rivestita con foglie di cloruro di polivinile plastificato UNI 557565 o di fluoruro di polivinile (PVF). Saranno impiegate foglie lisce o graffiate, bianche o colorate di spessore apparente non inferiore a 0,15 mm Il film protettivo potrà anche essere costituito da pellicola di Tedlar.

n.13) Acciaio inossidabile

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione: UNI 6900-71 - Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore.

Oltre alla classificazione Uni verrà abitualmente usata anche la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito una tabella di approssimativa corrispondenza:

NOMENCLATURA AISI	NOMENCLATURA UNI	GRUPPO UNI
301	x 12 CrNi 17 07	austenitico
302	x 10 CrNi 18 09	austenitico
304	x 5 CrNi 18 10	austenitico
316	x 5 CrNiMO 17 12	austenitico
Serie 400	x 12 CrNi 17	ferritico

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EU 27, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicata per 100, ed i numeri finali i tenori degli elementi di lega in %.

o) Tubazioni

Le tubazioni previste dovranno corrispondere alle prescrizioni date dalle Norme Tecniche della Legge 64/74, approvate con Decreto Ministero Lavori Pubblici il 12.12.1985.

o.1) Tubi di grès ceramico.

I tubi di grès ceramico per fognature dovranno essere conformi alle norme UNI 9180.

o.2) Tubi turbocentrifugati di cemento armato.

I tubi di cemento armato dovranno essere conformi alle norme DIN 4032, DIN 4035 e ASTM C497; dovranno essere trattati con rivestimento interno anticorrosivo a base di resine sintetiche.

o.3) Tubi di acciaio.

I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle norme UNI 6363 - 68, per tubazioni realizzate senza saldatura ed alle norme UNI 7091 - 72, per tubazioni realizzate con saldature.

o.4) Tubi in polietilene

I tubi in polietilene dovranno essere del tipo ad alta densità per acquedotti, conformi alle norme DIN 8074/8075, UNI 7611, UNI 7613, UNI 7614, ed alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità circolare nr. 102 del 2.12.1978.

p) Materiali per impermeabilizzazione**p.1) Guaine di gomma sintetica**

Prodotte per vulcanizzazione di copolimeri butadiene-stirene o isobutilene-isoprene od ancora di polimeri cloroprenici con eventuale aggiunta di additivi peptizzanti, plastificanti, antiossidanti, coloranti ed ignifuganti, dovranno essere resistenti al bitume, alle calci ed ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonché impermeabili, flessibili ed elastiche.

Gli spessori commerciali delle guaine saranno in generale di 0,75 - 1 - 1,5 - 2 mm



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	39	140

p.2) Guaine di pvc plastificato

Avranno diversa formulazione in rapporto ai diversi campi di impiego e comunque caratteristiche generati rispondenti alle norme UNI 5575 e 5576. Avranno inoltre resistenza a trazione non inferiore a 150 kgf/cm², allungamento a rottura non inferiore al 200%, durezza Shore A non inferiore a 75 e resistenza alla temperatura esterna al campo - 20/+ 70°C.

Nell'impiego sulle coperture le guaine dovranno avere spessore non inferiore a 0,8 mm se usate come barriera al vapore ed a 1,2 mm se destinate allo strato impermeabilizzante.

q) Adesivi - sigillanti - idrofughi - idrorepellenti - additivi

q.1) Adesivi

Saranno costituiti da resine o da prodotti diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione, taglio, spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici. Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

q.2) Sigillanti

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) od alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: + 5/ + 40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica. Per i metodi di prova si farà in genere riferimento alle norme A.S.T.M. Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

q.3) Idrofughi

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonachi cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

q.4) Idrorepellenti

Costituiti in linea generale da resine siliciche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto od il colore. Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la trasparibilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto C. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

q.5) Additivi

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI, da 7102 a 7109, nonché a quanto prescritto al punto 5., all. 1, del D.M. 25 luglio 1985.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	40	140

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da olii, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

r) Prodotti di materie plastiche

r.1) Prodotti termoplastici di polietilene (PE)

Potranno essere del tipo a bassa densità o del tipo ad alta densità. In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2 ÷ 3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.). Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa UNI ISO 1872/ 1 e 2.

r.2) Tubi

I tubi del 1° tipo (PE b.d.) presenteranno massa volumica di 0,92 ÷ 0,93 kg/dm³, resistenza a trazione minima di 100 kgf/cm², allungamento a rottura minimo del 300%, resistenza alla temperatura da/a - 50/ + 60°C, assoluta atossicità ed infrangibilità. Gli spessori dei tubi saranno rapportati a 4 valori normalizzati della pressione nominale di esercizio (PN 2,5 4 - 6 - 10 kgf/cm²) riferita alla temperatura di 20°C. Per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, si farà riferimento alla normativa UNI 7990 ed UNI 7991.

I tubi del 2° tipo (PE a.d.) presenteranno, a differenza, i seguenti requisiti: massa volumica di 0,94 ÷ 0,96 kg/dm³, resistenza a trazione minima di 150 kgf/cm², allungamento a rottura minimo del 500%, temperatura di rammollimento minima di 124°C (Vicat). Per i diametri, gli spessori, i requisiti particolari ed i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI 7611	Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
UNI 7612	Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
UNI 7613	Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.
UNI 7615	Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.

Per la fornitura i tubi, ove non diversamente specificato, dovranno essere esclusivamente del 2° tipo.

r.3) Prodotti plastici metacrilici

Caratterizzati da infrangibilità, leggerezza, ed elevatissima resistenza agli agenti atmosferici, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 7067	Materie plastiche metacriliche per stampaggio ed estrusione. Tipi, requisiti e metodi di prova.
UNI 7074	Lastre di polimetilmetacrilato Tipi, dimensioni e caratteristiche.

Le lastre potranno essere di tipo I (colorate in forma e successivamente polimerizzate in blocco) e di tipo II (prepolimerizzate e termoestruse).

In ogni caso saranno assolutamente prive di difetti superficiali e di forma.

I lucernari, sia a cupola (a semplice od a doppia parete anticondensa) che continui, saranno fabbricati con lastre di polimetilmetacrilato delle migliori qualità (plexiglass, perspex, ecc.).

s) Pietra naturale.

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	41	140

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

t) Pietre da taglio.

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n.2232 del 16 novembre 1939, <<Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione>>. Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalle Direzione dei Lavori.

u) Materiali laterizi

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n.2233 <<Norme per l'accettazione dei materiali laterizi>> ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

v) Manufatti di cemento

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

z) Legnami.

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami, grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno nè smussi di sorta.

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

a.a) Bitumi - Emulsioni bituminose.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti <<Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione>>, Ed. maggio 1978; <<Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali (Campionatura dei bitumi)>>, Ed.1980.

a.b) Bitumi liquidi o flussati.

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle <<Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali>>, Fascicolo n.7 - Ed. 1957 del C.N.R.

a.c) Materiali per opere in verde.

1) Terra: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	42	140

elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

2) Concimi: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3) Materiale vivaistico: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

4) Semi: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie.

La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna <<buona semente>> e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

5) Zolle: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse ed ottenere il preventivo benessere all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della Achillea millefolium, della Plantago sp.pl., della Salvia pratensis, della Bellis perennis, del Ranunculus sp.pl., mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui Rumex sp.pl., Artemisia sp.pl., Catex sp.pl. e tutte le Umbrellifere.

La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

6) Paletti di castagno per ancoraggio vimate: dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm.6.

7) Verghe di salice: le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle vimate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie Salix viminalis o Salix purpurea. Esse avranno la lunghezza massima possibile con diametro massimo di cm. 2,5.

8) Talee di salice: le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm. 2.

Esse dovranno essere della specie Salix purpurea e Salix viminalis oppure delle specie e degli ibridi spontanei della zona, fra cui Salix daphnoides, Salix incana, Salix pentandra, Salix fragilis, Salix alba, ecc. e potranno essere anche di Populus alba o Alnus glutinosa.

9) Rete metallica: sarà del tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

a.d) Teli di <<geotessile>>.

Il telo <<geotessile>> posato sulla superficie dello scotico superficiale avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1) con fibre a filo continuo;

2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";

3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo <<geotessile>> dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico meccaniche :

- allungamento alla rottura non inferiore al 55%;

- coefficiente di permeabilità: da 5,3 a 10 ml/sec;

- peso 350 grammi/mq;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	43	140

- spessore 3,1 mm;
- carico di rottura 85 kg/cmq

3.2 INDAGINI E PROVE

L'Appaltatore dovrà eseguire, prima dell'esecuzione, comunque a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere realizzate le opere, integrative a quelle già eseguite dall'Ente appaltante, e riportate negli elaborati allegati al Disciplinare, assieme alla relazione geotecnica.

Per le specifiche tecniche per l'esecuzione delle indagini geognostiche da effettuare si rimanda alla "Relazione geologica e geotecnica.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	44	140

3.3 BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

I lavori di bonifica da ordigni bellici dovranno essere condotti sotto l'esatta osservanza di tutte le condizioni e norme qui di seguito esposte.

- L'Appaltatore dovrà segnalare alla competente Autorità Militare, nella cui giurisdizione ricade la bonifica:
- La data di inizio lavori.
- L'elenco del personale tecnico specializzato (dirigenti tecnici, assistenti Tecnici, rastrellatori, artificieri, ecc.) che dovrà essere in possesso di brevetti di idoneità all'impiego rilasciati dal Ministero della Difesa.
- L'elenco del personale ausiliario.
- L'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori.
- La planimetria delle zone bonificate.
- La dichiarazione di garanzia prescritta dal Capitolato Speciale del Genio Militare.

L'appaltatore potrà richiedere alla stessa Autorità Militare:

- La consulenza tecnica.
- I sopralluoghi del personale dell' A.M.
- Il collaudo tecnico al termine dei lavori, o in corso d'opera.

Resta inteso che l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le prescrizioni e disposizioni, che l'Autorità Marittima riterrà opportuno impartire circa l'esecuzione dei lavori di bonifica.

L'appaltatore assume ogni e qualsiasi responsabilità, sia civile che penale, tanto nei riguardi del proprio personale quanto verso terzi, per i danni di qualsiasi natura comunque e dovunque derivanti dai lavori di bonifica oggetto del contratto e solleva perciò la D.L. nella maniera più completa dalle suddette responsabilità, anche nel caso che detti danni si fossero manifestati agendo nel completo rispetto della buona regola d'arte e delle prescrizioni antinfortunistiche vigenti nonché d'ogni altra disposizione particolare o generale prevista nel prescritto atto.

Per l'esecuzione dei lavori di bonifica l'Appaltatore dovrà disporre della necessaria idonea attrezzatura ed in particolare d'apparecchi elettronici con sensibilità non inferiore a cm. 200 di profondità.

Al termine dei lavori di sminamento, anche nel caso in cui non dovessero essere rinvenuti ordigni, dovrà essere rilasciata una dichiarazione di garanzia in bollo relativa alla zona bonificata con la quale l'Impresa si assumerà ogni responsabilità civile tanto nei confronti del personale e delle cose, per i danni di qualsiasi natura derivanti dall'eventuale presenza nel terreno di ordigni bellici, limitatamente alla sola area ispezionata e per la profondità stabilita, manlevando nel modo più completo, comunque e in ogni caso da qualunque responsabilità la D.L.

3.4 MOVIMENTI DI TERRA

A) SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbatacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	45	140

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R.- U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	46	140

Prospetto I - Classificazione delle terre													
Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						Terre limo- argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35 %					Torbe e terre organiche palustri	
Gruppo	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7		A8	
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A 2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi Granulometrica. Frazione passante allo staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,4 UNI 2332%	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,075 UNI 2332%	≤ 15	≤ 10	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	-	≤ 40	> 40	≤ 40	>40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	
Indice di plasticità	≤ 6		N.P.	≤ 10	≤ 10 max	>10	>10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	
											(IP ≤ LL-30)	(IP > LL-30)	
Indice di gruppo	0		0	0			≤ 4		< 8	< 12	< 16	< 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fina.	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				limi poco compressibili	limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille forte-mente compressibili	Argille forte-mente compressibili	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente						Da scartare come sottofondo	
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve		Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media		
Ritiro o rigonfiamento	Nullo		Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato		
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa						scarsa o nulla				
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista.		Aspri al tatto - incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla.				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polveru-lenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido.		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido.			Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista.

* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente tra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	47	140

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli <<geotessili>> aventi le caratteristiche indicate nell'Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>>).

B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvenivano terreni appartenenti ai gruppi A₁, A₂, A₃ (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A₁ e A₃.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	48	140

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di M_E ¹ misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm².

C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- 1) quando il terreno appartiene ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. -U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto ;
- 2) quando il terreno appartiene ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7, A_8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

D) FORMAZIONE DEI RILEVATI

1. - I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

2. - Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A_1, A_2, A_3 della classifica C.N.R. -U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi $A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3$ se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi $A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3$ da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A_4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere

$$M_E = f_0 \frac{\Delta_p}{\Delta_s} D \text{ (in N/mm}^2\text{)}.$$

Dove:

f_0 = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;

Δ_p = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;

D = diametro della piastra in mm;

Δ_s = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p;

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dalla piastra in N/mm²



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	49	140

impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

3. - Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

4. - I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

5. - Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

6. - Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, nè prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

7. - Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

8. - E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

9. - Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.

10. - Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).

Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

Sempre per tale ultimo strato l'indice di CBR (California Bearing Ratio) non dovrà risultare inferiore a 5%.

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo inaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	50	140

L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A₁, A₂, A₃ un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇ un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A₁, A₂, A₃ e costipati con energia dinamica di impatto.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m³ di materiale compattato.

Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto .

11. - Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

12. - L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

13. - Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.

Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

14. - Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

15. - Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

16. - In alcuni casi la D.L. potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli <<geotessili>> in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle di cui all'art. <<Qualità e provenienza dei materiali,>> tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

E) SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

F) SCAVI DI FONDAZIONE



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	51	140

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riprodotte il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbatacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, L'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggotamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso L'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice.

L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

3.5 DEMOLIZIONI



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	52	140

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbatacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti.

3.6 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

3.7 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	53	140

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

3.8 SOVRASTRUTTURA STRADALE

(Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

A) STRATI DI FONDAZIONE

1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.

Miscela passante: % totale in peso



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	54	140

Crivello 71	100
Crivello 40	75_100
Crivello 25	60_87
Crivello 10	35_67
Crivello 5	25_55
Setaccio 2	15_40
Setaccio 0,4	7_22
Setaccio 0,075	2_10

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a $2/3$;

4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5) equivalente in sabbia ² misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

6) indice di portanza CBR ³, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità esecutive.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

² N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

³ ASTM D 1883/61 - T. oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	55	140

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata⁴.

Il valore del modulo di compressibilità M_E misurato con il metodo di cui all'art. <<Movimenti di terre>>, ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

2. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO.

a) Descrizione.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

⁴ AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm. la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x , dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	56	140

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	72÷90
Crivello 15	53÷70
Crivello 10	40÷55
Crivello 5	28÷40
Setaccio 2	18÷30
Setaccio 0,4	8÷18
Setaccio 0,18	6÷14
Setaccio 0,075	5÷10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri. Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di $\pm 2\%$ per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	57	140

stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova <<brasiliiana>>⁵ non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione.

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela.

e) Posa in opera.

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C nè sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno,

⁵ Prova a trazione mediante la compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{\pi d h}$$

con:

σ_2 = resistenza trazione in N/mm²;

P = carico di rottura in Kg;

d = diametro del provino cilindrico in cm;

h = altezza del provino cilindrico in cm.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	58	140

anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1÷2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1÷ 2 Kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione, oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate nel presente articolo nella descrizione dei materiali.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m³ di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm 20\%$; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

B) STRATO DI BASE



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	59	140

a) Descrizione.

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

b) Materiali inerti.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50. Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;

- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle <<Norme per l'accettazione dei bitumi>> del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u - 500 v}{u + 50 v}$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova <<palla-anello>> in °C (a 25°C);



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	60	140

$v = \log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a } 25^{\circ}\text{C.)}$

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	61	140

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

f) Formazione e confezione delle miscele.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

g) Posa in opera delle miscele.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m². La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	62	140

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	63	140

C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

a) Descrizione.

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle <<Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali>> del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

b) Materiali inerti.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelievamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	64	140

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura $2 \div 5$ mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6÷8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione $60 \div 70$ salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscela.

1) Strato di collegamento (binder).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	$65 \div 100$
Crivello 10	$50 \div 80$
Crivello 5	$30 \div 60$
Setaccio 2	$20 \div 45$
Setaccio 0,4	$7 \div 25$
Setaccio 0,18	$5 \div 15$
Setaccio 0,075	$4 \div 8$

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra $3 \div 7\%$. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	65	140

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d' acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) Formazione e confezione degli impasti.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

g) Attivanti l'adesione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	66	140

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato (<<dopes>> di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

3.9 PALIFICATE DI FONDAZIONE

a) Generalità.

I pali da adottare per le opere comprese nel lotto di lavori oggetto delle presenti Norme Tecniche saranno del tipo a grande diametro, trivellati.

Resta inteso che la Direzione dei Lavori, a seguito delle risultanze di indagini geologiche e geotecniche da effettuare a norma della Legge n. 64 del 2 febbraio 1974 e del D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.06.1988), ha facoltà di determinare numero, lunghezza, diametro e tipo dei pali stessi e l'Impresa non potrà accampare alcun pretesto o pretendere compensi di sorta per le eventuali variazioni.

b) Tipi di pali.

b.1.) Pali a piccolo e grande diametro, trivellati.

Per le palificate eseguite con pali trivellati si procederà all'infissione del tuboforma mediante asportazione del terreno; raggiunta la profondità necessaria, dovrà essere asportata l'acqua e la melma esistente nel cavo.

Messa in opera l'eventuale gabbia metallica, si procederà al getto ed al costipamento del conglomerato cementizio con sistemi in uso e brevettati riconosciuti idonei dalla D.L. e adeguati alla richiesta portanza del palo.

Il conglomerato cementizio con R_{ck} maggiore od uguale a 25 N/mm² dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria previamente approvata dalla D.L. e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.

In particolare per i pali a grande diametro, i getti andranno eseguiti con accorgimenti che garantiscono la massima sicurezza contro i pericoli di decantazione del conglomerato o di taglio del palo. L'introduzione del calcestruzzo avverrà pertanto mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore e con le modalità di cui al precedente punto (<<Pali speciali in conglomerato cementizio costruiti in opera>>); oppure adottando sistemi di tipo <<prepakt>>, o simili; in tal caso l'estremità inferiore della tubazione di mandata sarà mantenuta costantemente immersa entro la massa di calcestruzzo fresco per almeno 2 metri, onde evitare fenomeni di disinnescamento.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la rasatura delle teste dei pali sia eseguita fino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del conglomerato non rispondano a quelle previste.

In tal caso è onere dell'Impresa procedere al prolungamento del palo sino alla quota di sottopinto.

b.2.) Pali a grande diametro con impiego di fanghi bentonitici.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	67	140

Per i pali a grande diametro realizzati con l'impiego di fanghi bentonitici e senza l'uso di tuboforma, lo scavo dovrà eseguirsi esclusivamente con apposita attrezzatura a rotazione o a roto-percussione a seconda della natura del terreno.

Per ciò che riguarda le modalità di getto del conglomerato, la rasatura delle teste dei pali, ecc., vale quanto prescritto al precedente paragrafo (<<Pali a piccolo e grande diametro, trivellati>>).

c) Prova di carico

Le prove di carico saranno effettuate con le modalità di cui al punto C.5.5. del D.M. 11.3.1988 (pubblicato sul S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

Il numero dei pali da sottoporre a prova sarà 1 ogni 50 pali, o frazione di 50. Poiché tali prove hanno la finalità di determinare il carico limite del complesso palo-terreno, esse vanno spinte fino a quel valore del carico per il quale si raggiunge la condizione di rottura del terreno. Ove ciò non sia possibile, la prova deve essere eseguita fino ad un carico pari ad almeno 2,5 volte il carico di esercizio.

Per manufatti interessanti impianti ferroviari, il carico di prova sarà pari a 2,5 volte il carico di esercizio con coefficiente di sicurezza superiore a 2,5.

La D.L. dovrà in contraddittorio con l'Impresa, stabilire in anticipo su quali pali operare la prova di carico, ai fini dei controlli esecutivi.

Per nessun motivo il palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova; questa potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perché il palo ed il plinto abbiano raggiunto la stagionatura prescritta.

Sul palo verrà costruito un plinto rovescio di calcestruzzo armato, avente la superficie superiore ben piantata e coassiale con il palo, sulla quale verrà posata una piastra di ferro di spessore adeguato; un martinetto di portata adeguata verrà posto tra detta piastra ed il carico di contrasto. Il carico di contrasto potrà essere realizzato con un cassone zavorrato, oppure con putrelle, rotaie, cubi di conglomerato cementizio od altro materiale di peso facilmente determinabile. Se invece la prova verrà realizzata utilizzando pali di reazione, dovranno essere costruiti fuori opera pali a perdere, e si fa divieto assoluto di utilizzare, per detta prova, i pali costituenti la fondazione dell'opera.

Inoltre i pali di reazione dovranno essere realizzati a distanza tale da non influenzare la fondazione dell'opera.

Il carico di contrasto supererà del 20% il carico di prova, affinché questo possa essere raggiunto, comunque, anche se l'incastellatura risultasse non centrata perfettamente rispetto al palo. Gli appoggi dell'incastellatura realizzata per l'esecuzione delle prove di carico saranno ampi e sufficientemente lontani dal palo di prova, ad evitare interferenze tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo in prova.

Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire di mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova; il manometro avrà una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere.

Il manometro ed i flessimetri verranno preventivamente tarati e sigillati presso un Laboratorio ufficiale, con relative curve di taratura.

I flessimetri saranno sistemati a 120°, a conveniente distanza dall'asse del palo; essi avranno una corsa sufficientemente ampia in relazione agli eventuali cedimenti. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media delle letture dei flessimetri.

La Direzione dei Lavori si riserva, a prove di carico ultimate, di ricontrollare la taratura del manometro e dei flessimetri. Il carico finale verrà realizzato con incrementi successivi ed eguali.

Nel caso che venga realizzata la prova con cassone di zavorra, l'equilibrio di questo dovrà essere mantenuto stabile anche in prossimità del raggiungimento del carico massimo applicato.

Le modalità di applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data ed ora di ogni variazione del carico, le corrispondenti letture dei flessimetri ed il diagramma carichi-cedimenti.

d) Controlli esecutivi.

Fermo restando la facoltà della Direzione dei Lavori, di cui al punto n.5 degli oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore, specificati nelle Norme Generali del Capitolato Speciale d'Appalto, l'Impresa, ai fini



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	68	140

dell'accertamento della buona esecuzione dei pali, dovrà predisporre, ogni 50 pali con un minimo di n. 2 pali per ogni manufatto, quanto occorre per effettuare l'applicazione di metodi di accertamento indiretto (non distruttivo) quali: l'ammittenza meccanica; ecc... presentando alla Direzione dei Lavori la documentazione relativa al metodo prescelto, onde ottenere la preventiva approvazione.

3.10 MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con kg 400 di cemento per m³ di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con kg 350 di cemento per m³ di sabbia; quelle per intonaci, con kg. 400 di cemento per m³ di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

3.11 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)

A) GENERALITÀ

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.

Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche secondo le norme di cui al D.M. 11.3.1988.

Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	69	140

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;

b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. <<Prove dei materiali>>.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei Lavori i progetti delle opere provvisionali (cantine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) COMPONENTI

Cemento. - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>>.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>>. Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Inerti. - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>> inoltre non dovranno essere scistososi o silicomagnesiaci.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	70	140

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Acqua. - Provverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. <<Qualità e provenienza dei materiali>>.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 14 febbraio 1992.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	71	140

Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

- quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;
- quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a $0,1 \text{ m}^2$; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
- si determinerà la media aritmetica di tali valori;
- verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
- tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
- se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72).

D) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	72	140

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silii del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).

Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C. salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi

E) TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) POSA IN OPERA

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc.. si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	73	140

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

G) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992.

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto. Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	74	140

H) GIUNTI DI DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti .

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d' arte.

I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i facimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	75	140

**(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)
(D.M. 14 febbraio 1992 - Parte terza)**

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono espresse le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI

Si richiama quanto è stato prescritto nelle <<Generalità>> all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benessere della Direzione dei Lavori, nel numero



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	76	140

di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 14 febbraio 1992, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959, del Servizio Tecnico dell'A.N.A.S., per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:

- a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;
- b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
- c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992.

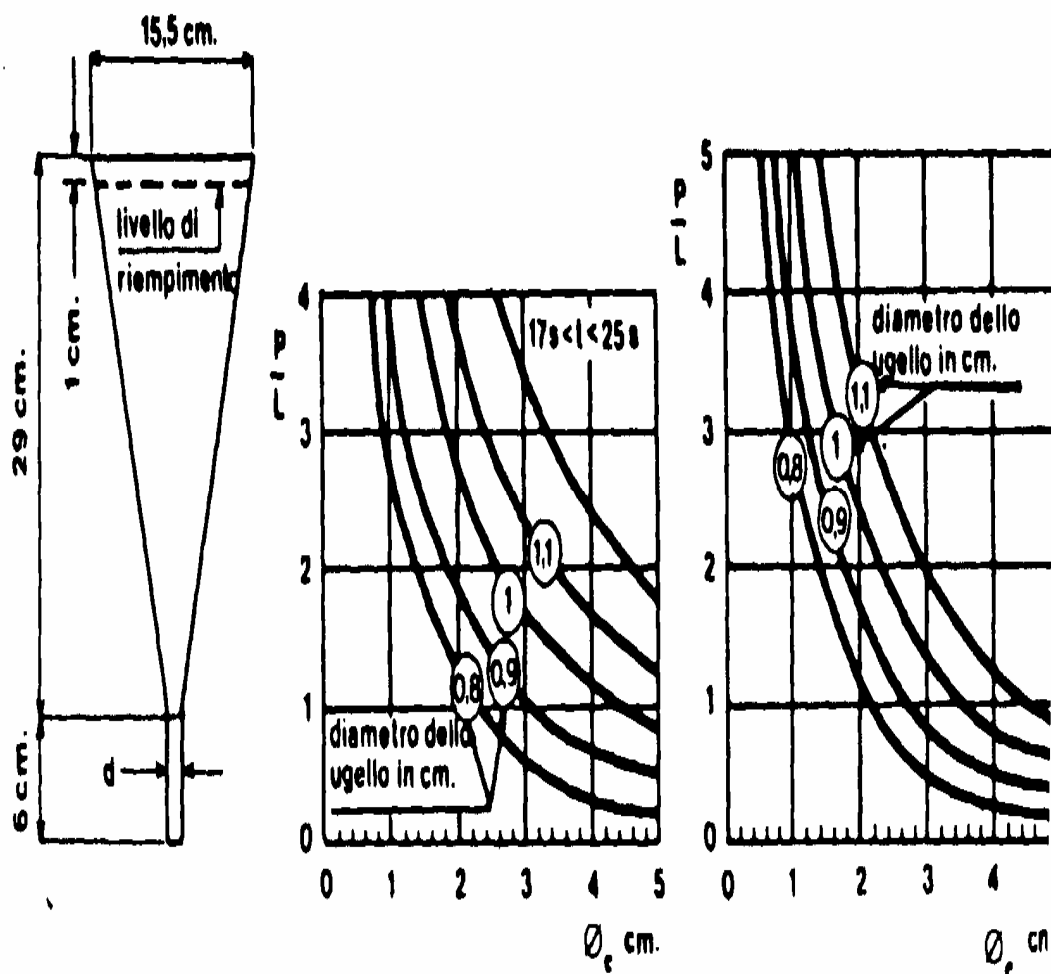
In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l'Impresa dovrà curare l'esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l'impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.

Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, nè coke, nè altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:

- 1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh (1) all'entrata ed all'uscita di ogni guaina; l'iniezione continuerà finchè la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	77	140



(1) Misura della fluidità con il cono di Marsh.

L'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro d variabile da mm 8 a mm 1.1.

La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm^3 di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm^3 , il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenuta idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm^3 di malta sarà compreso tra 13 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell'ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli: CONO DI MARSH A FILI E A TREFOLI

Dove:

P = pressione dell'iniezione (g/cm^2)

L = lunghezza della guaina (cm)

$$\varnothing_e = \sqrt{\frac{G^2}{n \cdot \varnothing_f^2}} \quad [\text{diametro equivalente in funzione della guaina } (\varnothing G), \text{ del diametro dei fili } (\varnothing f) \text{ e del loro numero } (n)].$$

(2) Misura della essudazione della malta.

Si opera con una provetta graduata cilindrica (250 cm^3 , $\varnothing 6 \text{ cm}$, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dall'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm^2 di lato;

3) l'essudazione (2) non dovrà essere superiore al 2% del volume;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	78	140

- 4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000 ÷ 5.000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). E' proibito l'impasto a mano;
 - 5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
 - 6) è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.
- Eguale dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

3.12 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratorii, un conglomerato cementizio avente un $R_{ck} \geq 30$ N/mm².

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.

La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

3.13 CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/m²h (misurato sotto battente di acqua di 12 mm), salvo diversa prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base che assicuri un'efficace ripresa e continuità del getto. Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo; dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30°C deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

Le casseforme potranno essere realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

a) Casseforme in legno (tavole)

Saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarlature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	79	140

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3mm (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri.

Il numero dei reimpieghi previsto e' di 4 o 5.

b) Casseforme in legno (pannelli)

Verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti, all'abrasione.

Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

c) Stoccaggio (tavole o pannelli)

Il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi.

Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, etc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

d) Casseforme in plastica

Verranno usate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere usate per getti all'aperto; dovrà essere posta estrema attenzione alla preparazione delle superfici interne dei casseri evitando eccessiva durezza e levigatura delle stesse (per impedire la formazione di ragnatele e simili dovute all'effetto della vibrazione dell'impasto).

Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.

e) Casseforme in calcestruzzo

Saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm². (300 Kg./cm².), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.

La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibratori esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo.

Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri e' di 100 ca.

f) Casseforme metalliche

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti, e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata 2
- lamiera sabbiata 10
- lamiera grezza di laminazione oltre i 10.

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.), i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

3.14 ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	80	140

a) Generalità

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato e precompresso" emanate con D.M. 09 gennaio 1996 nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova, alla normativa riportata al capo precedente.

b) Acciai per conglomerati normali**b.1) Tensioni ammissibili**

Per le barre tonde o ad aderenza migliorata le tensioni ammissibili dovranno risultare conformi, nei vari tipi di acciaio, ai valori riportati nella seguente tabella:

Tipo di acciaio	Barre tonde lisce		Barre ad aderenza migliorata	
	Fe B 22 K	Fe B 32 K	Fe B 38 K	Fe B 44 K
Tensione ammissibile N/mm^2 (Kgf/cm ²)	115 (1200)	155 (1600)	215 (2200)	255 (2600)

b.2) Diametri delle barre

Le barre tonde lisce avranno diametri compresi tra 5 e 30 mm Le barre ad aderenza migliorata avranno, a differenza, il massimo diametro limitato a 26 mm per l'acciaio Fe B 44 K.

b.3) Ancoraggio delle barre

Le barre tese dovranno essere prolungate oltre la sezione nella quale esse sono soggette alla massima tensione in misura sufficiente a garantire l'ancoraggio. Per le barre tonde lisce questo sarà realizzato con uncini semicircolari, di luce interna non minore di 5 diametri. Nelle barre ad aderenza gli uncini potranno essere omessi; le barre dovranno essere ancorate per una lunghezza non minore di 20 diametri o di 15 cm.

b.4) Lavorazione delle barre - Giunzioni

Le barre non dovranno in nessun caso essere piegate a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle regioni di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate in guisa che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di 1/4 di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue non meno di 60 volte il diametro delle barre di maggiore diametro. La Direzione Lavori prescriverà il tipo di giunzione più adatto a norma del punto 6.1.2., Parte I del D.M. citato.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3, Parte I del D.M. citato.

b.5) Copriferro ed interferro

Qualunque superficie metallica dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato 0,8 cm nel caso di solette ed almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, nel caso di ambienti aggressivi.

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanti in ogni direzione di almeno 1 diametro e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza tra le coppie ad almeno 4 cm.

3.15 APPARECCHI DI APPOGGIO**A) GENERALITÀ**

Gli apparecchi d'appoggio possono essere del tipo fisso o mobile, per la realizzazione, rispettivamente, dei vincoli di <<cerniera>> e di <<carrello cerniera>> e dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 <<Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	81	140

metalliche>> ed alle <<Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni>>, C.N.R. - U.N.I. 10018 - 72-85.

Inoltre dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 <<Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali>> e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25/2/1991.

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'approvazione della Direzione dei Lavori il progetto esecutivo degli apparecchi di appoggio corrispondente ai tipi stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

Il progetto esecutivo dovrà contenere:

- il calcolo delle escursioni e delle rotazioni previste per gli apparecchi nelle singole fasi di funzionamento. Dovranno essere esposti separatamente i contributi dovuti ai carichi permanenti ed accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosi ed al ritiro del calcestruzzo;
- l'indicazione delle caratteristiche di mobilità richieste per gli apparecchi, in funzione dei dati di cui al punto a) e di un congruo franco di sicurezza, che dovrà essere espressamente indicato;
- l'indicazione della tolleranza ammessa per l'orizzontalità ed il parallelismo dei piani di posa degli apparecchi;
- l'indicazione della prerogolatura da effettuare sugli apparecchi al momento del montaggio, in funzione della temperatura ambiente e della stagionatura del calcestruzzo al momento della posa;
- la verifica statica dei singoli elementi componenti l'apparecchio e la determinazione della pressione di contatto;
- l'indicazione dei materiali componenti l'apparecchio, con riferimento, ove possibile, alle norme UNI;
- l'indicazione delle relazioni che l'apparecchio dovrà sopportare;
- l'indicazione delle modalità di collegamento dell'apparecchio al pulvino ed alla struttura d'impalcato e degli eventuali accorgimenti da adottare per il montaggio provvisorio.

In ogni caso l'Impresa dovrà presentare un apposito certificato, rilasciato da un Laboratorio Ufficiale, comprovante le caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati.

Prima della posa in opera degli apparecchi d'appoggio l'Impresa dovrà provvedere per ogni singolo apparecchio al tracciamento degli assi di riferimento ed alla livellazione dei piani di appoggio, i quali dovranno essere rettificati con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Procederà, successivamente, al posizionamento dell'apparecchio ed al suo collegamento alle strutture secondo le prescrizioni di progetto.

In questa fase ciascun apparecchio dovrà essere prerogolato sempre secondo le prescrizioni di progetto.

Inoltre dovranno risultare agevoli: la periodica ispezione, la manutenzione e l'eventuale sostituzione.

B) MATERIALI

In linea di massima, le caratteristiche dei materiali dovranno essere le seguenti :

a) Acciaio laminato.

Sarà della classe Fe37, Fe43 o Fe52 - grado D delle norme UNI 7070-72.

b) Acciaio fuso o per getti.

Sarà della classe FeG52 delle norme UNI 3158-77.

c) Acciaio inossidabile.

Lamiere per superfici di scorrimento: acciaio della classe X5 Cr Ni Mo 17/12 delle norme UNI 6903-71.

Il materiale, sottoposto a prove di corrosione secondo le norme UNI 4261-66 non dovrà dare luogo ad ossidazioni a $60^{\circ}\text{C} \pm 2$, senza agitazione, per 4 giorni consecutivi. La faccia a contatto con il PTFE dovrà essere lucidata fino a rugosità R_a 0,1 μ (UNI 3963).

d) Elastomeri.

Elastomero alternato ad acciaio: sarà conforme alle norme C.N.R.-UNI



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	82	140

10018-72-85.

Elastomero per cuscinetti incapsulati: sarà realizzato con mescole a base di neoprene aventi le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione, $\geq 10 \text{ N/mm}^2$ [100 Kg/cm^2] (UNI 6065-67);
- allungamento a rottura, $\geq 300\%$ (UNI 6065-67);
- deformazione permanente a compressione (UNI 4913), (50%; 24h; 70°C) $\leq 20\%$;
- durezza Shore (come da UNI 4916-74).

e) Politetrafluoroetilene (PTFE).

Per le superfici di scorrimento.

Sarà tassativamente di tipo vergine, di primo impiego, senza aggiunte di materiale rigenerato o di additivi, prodotto per libero deposito e non addensato.

Le caratteristiche del PTFE, determinato secondo le norme UNIPLAST 5819-66, saranno le seguenti:

- densità $2,13 \div 2,23 \text{ g/cm}^3$;
- resistenza a trazione (23°C), $\geq 24 \text{ N/mm}^2$ [240 Kg/cm^2];
- allungamento a rottura (23°C), 300%;
- durezza Shore (come da UNI 4916-74).

f) Grasso di silicone per la lubrificazione delle superfici.

Le superfici di scivolamento (PTFE ed acciaio inox) dovranno essere lubrificate nelle zone di scorrimento ma non in quelle di rotazione.

Si dovranno prevedere apposite cavità per l'accumulo del lubrificante che sarà costituito da grasso al silicone che conservi la sua efficacia fino a $-35\% \text{ C}$.

Detto grasso non dovrà resinificare né aggredire i materiali costituenti le superfici di scorrimento. Esso dovrà essere in particolare conforme alle seguenti norme:

- penetrazione su campione rimaneggiato, 240_295 dmm (DIN 51804);
- punto di congelamento, $\geq -50^\circ\text{C}$ (DIN 51556);
- essudazione (Bleeding) 24h a 150°C , $\leq 3\%$ (US-Fed.T.M. Std 791.321.2).

g) Altri materiali.

L'impiego di materiali diversi da quelli indicati, quali alluminio ed acciaio cromato (su supporto Fe52 grado D) è subordinato alle seguenti condizioni:

- documentazione da parte dell'Impresa delle caratteristiche di materiali e delle referenze sulle loro precedenti applicazioni in campi analoghi ;
- proposte da parte dell'Impresa di specifiche tecniche e norme di accettazione da sottoporre all'approvazione della D.L.;
- in ogni caso le caratteristiche di resistenza alla corrosione e quelle di attrito delle superfici a contatto, dovranno essere analoghe a quelle ottenibili con i materiali precedentemente descritti.

C) PROVE SUI MATERIALI

Tutti i materiali da impiegare nella costruzione degli apparecchi di appoggio saranno sottoposti, prima dell'inizio della lavorazione, a collaudo tecnologico a cura e spese dell'Impresa, secondo le norme di accettazione riportate nei punti A) e B).

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di intervenire alle operazioni di collaudo, e quella di svolgere ispezioni nell'officina, per verificare la rispondenza dei materiali impiegati ai documenti di collaudo e la regolarità delle lavorazioni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare, durante la lavorazione, campioni di materiali da sottoporre alle prove di accettazione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	83	140

Tali prove si svolgeranno presso i Laboratori designati dalla Direzione dei Lavori e le relative spese saranno a carico dell'Impresa.

D) FABBRICAZIONE

1. Acciaio inossidabile.

La lamiera di acciaio inossidabile, costituente la superficie a contatto con il PTFE, sarà collegata alla piastra di scorrimento in acciaio mediante saldatura (cordone continuo) o avvitamento (viti o rivetti inossidabili), in maniera tale che sia resistente al taglio.

Nel caso si impieghino delle viti o i rivetti, la lastra di scorrimento di acciaio dovrà essere protetta sufficientemente contro la corrosione, con le misure indicate al successivo punto 5., anche nella zona coperta dalla lamiera inossidabile.

Superfici di scorrimento orizzontale.

Lo spessore della lamiera di acciaio inossidabile dipenderà dalla differenza, nella direzione del movimento prevalente, fra le dimensioni della lastra di acciaio e della superficie di PTFE, per evitare fenomeni di increspatura dell'acciaio dovuti a eccessiva lunghezza libera della lastra.

Differenza di dimensione	Spessore minimo della lastra di acciaio
fino a 600 mm	2,5 mm
più di 600 mm	3,0 mm

Tale spessore sarà conforme alle seguenti condizioni:

Superfici curve.

Lo spessore della lamiera di acciaio inossidabile sarà di 2,5 mm nel caso di collegamento o con viti o rivetti; di 1,5 mm nel caso di collegamento con saldatura.

2. PTFE.

Le guarnizioni di PTFE per le superfici di scorrimento orizzontali saranno incassate nelle apposite sedi e fissate con idoneo adesivo. Esse saranno composte o di una superficie unica o di pattini (strisce) della larghezza minima di 5 cm, con interasse non superiore a due volte lo spessore della piastra rivestita in acciaio inossidabile a contatto con i pattini. Nei rivestimenti delle guide degli organi di ritegno le dimensioni delle strisce potranno scendere fino a 15 mm.

Lo spessore totale del PTFE, della parte incassata e di quella fuoriuscente dalla sede sarà, variabile con le dimensioni in pianta della lastra.

Dimensione max superficie PTFE (diametro o diagonale della lastra)	Spessore minimo totale	Spessore parte fuoriuscente
fino a 600 mm	4,5 mm	mm $2,0 \pm 0,2$
600 ÷ 1 200 mm	5,0 mm	mm $2,5 \pm 0,2$
oltre 1200 mm	6,0 mm	mm $3,0 \pm 0,2$

I valori di questi spessori si ricaveranno come segue:

Nel caso di pattini, di diagonale non eccedente i 600 mm, lo spessore sarà di mm 4 di cui mm $2 \pm 0,2$ fuoriuscenti.

L'impiego di strisce di PTFE semplicemente incollato è consentito solo nella calotta sferica; il rivestimento di PTFE dovrà essere preformato in un sol pezzo con la stessa sagoma dell'alloggiamento. In questo caso lo spessore del PTFE potrà essere limitato a mm $2 \pm 0,2$.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	84	140

Il materiale usato per l'incollaggio dovrà fornire una forza di adesione al supporto di almeno 0,40 Kg per millimetro di larghezza nella prova di strappo innescato con un angolo di 90°.

Il progetto dell'apparecchio dovrà essere tale che, anche durante la massima escursione, la piastra superiore dovrà sempre ricoprire interamente quella rivestita di PTFE.

a) Pressioni ammissibili.

Per le superfici di scorrimento orizzontali si ammetteranno le seguenti pressioni:

- con carichi permanenti, 30 N/mm² [300 Kg/cm²];

- con carico massimo, 45 N/mm² [450 Kg/cm²].

Per i listelli di guida, che saranno sempre senza tasche per il grasso, la pressione ammissibile sarà di 60 N/mm² [600 Kg/cm²] se i carichi non agiscono in modo permanente. In caso contrario varranno le limitazioni per le superfici di scorrimento orizzontali.

Per i rivestimenti delle calotte sferiche si ammetteranno le seguenti pressioni:

- con carichi permanenti, 17 N/mm² [170 Kg/cm²];

- con carico massimo, 25 N/mm² [250 Kg/cm²].

b) Cavità per il lubrificante di grasso al silicone.

La profondità di questa cavità non potrà essere maggiore dello spessore di PTFE sporgente al di fuori dell'alloggiamento.

Nel calcolo delle pressioni sul PTFE la sua superficie verrà considerata interamente, senza escludere l'area delle cavità.

3. Coefficiente d'attrito.

L'Impresa dovrà fornire i diagrammi del coefficiente d'attrito, previsto per gli appoggi da essa forniti, al variare della pressione di contatto sul PTFE, nelle peggiori condizioni di funzionamento prevedibili (indicativamente a -30°C e con movimenti a bassa velocità, conseguenti a fenomeni di dilatazione).

4. Parti in composizione saldata.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso di lavorazione che ad opera finita, in conformità al D.M. 14 febbraio 1992.

Tali controlli saranno eseguiti presso gli Istituti designati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

5. Protezione anticorrosiva.

Tutte le parti metalliche dovranno essere protette contro la corrosione.

Il ciclo dovrà rispettare le seguenti caratteristiche: sabbatura a metallo bianco, seguita da uno dei cicli di verniciatura contenuti nell'Art. <<Verniciature>> delle presenti Norme Tecniche.

Le superfici che dovranno venire a contatto col calcestruzzo saranno protette, fino al momento della messa in opera, con un film di materiale sintetico facilmente asportabile all'atto della messa in opera, oppure con altri idonei accorgimenti, tali da permettere la sistemazione in opera con superfici ancora esenti da ruggine e da altre sostanze tali da ridurre l'aderenza acciaio/malta d' ancoraggio.

6. Antipolvere.

Gli appoggi saranno dotati di completa protezione antipolvere realizzata con raschiapolvere e soffiotti neoprene che si estenderanno per tutta l'escursione dell'apparecchio. I fermi e i contrassegni degli appoggi, di cui ai punti 3. e 4., dovranno essere visibili o ubicati all'esterno della protezione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	85	140

E) ASSEMBLAGGIO

1. Collegamenti provvisori.

Durante il trasporto ed il montaggio le parti mobili saranno tenute in posizione mediante collegamenti provvisori, da eliminare dopo la posa in opera. A tal fine saranno evidenziati con colore diverso da quello dell'appoggio (per esempio giallo).

2. Pre-regolazione.

La pre-regolazione degli apparecchi sarà eseguita dall'Impresa al momento del collegamento alle strutture; i valori della pre-regolazione dovranno corrispondere a quelli precedentemente prescritti dalla Direzione Lavori.

3. Contrassegni.

Gli apparecchi saranno dotati di targhetta metallica con le seguenti indicazioni:

- nome dell'Impresa;
- tipo di apparecchio e sue funzioni (multidirezionale, fisso, ecc.);
- carico verticale di progetto;
- eventuale carico orizzontale di progetto;
- escursione longitudinale di progetto;
- eventuali altre indicazioni utili per la corretta posa in opera.

4. Riferimenti.

Gli apparecchi saranno dotati di riferimenti per il loro posizionamento.

In particolare, saranno indicati gli assi dell'appoggio e la direzione di scorrimento longitudinale.

Gli apparecchi saranno inoltre dotati di scala graduata e di indice dimisura per lo scorrimento.

F) POSA IN OPERA

1. Verifica delle sedi predisposte.

Prima di iniziare le operazioni di posa in opera, l'Impresa dovrà verificare a sua cura e spese le sedi predisposte nelle strutture sotto e soprastanti gli appoggi.

In particolare, sarà verificata l'orizzontalità della sede che dovrà essere ripristinata dall'Impresa se presenterà difetti superiori alla tolleranza indicata nello 0,1% per ogni tipo di apparecchio. Tale ripristino sarà a carico dell'Impresa per difetti di orizzontalità fino allo 0,5%; oltre tale tolleranza e per la sola parte eccedente lo 0,5% il ripristino sarà compensato con apposito prezzo. In ogni caso le irregolarità eventualmente rilevate dovranno essere segnalate dall'Impresa alla Direzione Lavori per iscritto e prima dell'inizio della posa in opera.

In mancanza di tale comunicazione scritta, si intenderà che l'Impresa ha riscontrato la correttezza delle suddette predisposizioni.

2. Collegamento alla struttura e ripristino orizzontalità.

Gli appoggi devono essere adeguatamente collegati alle strutture sotto e soprastanti con zanche d'ancoraggio. E' a carico dell'Impresa la realizzazione di tali collegamenti, con tutte le forniture, prestazioni ed oneri ad essa inerenti. In funzione delle condizioni specifiche si potranno impiegare: iniezioni di resina, strati di conguaglio in resina o in malta di resina, in malta cementizia reoplastica (quest'ultimi verranno impiegati per spessori superiori ai 5 cm) oppure tirafondi metallici, annegati preventivamente nelle strutture, o sigillati entro gli alloggiamenti appositamente precostituiti.

In casi particolari il collegamento sarà realizzato saldando l'apparecchio a contropiastre annegate nelle strutture.

In ogni caso il collegamento dovrà soddisfare i requisiti specificati nella distinta allegata.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	86	140

Il metodo proposto dall'Impresa sarà sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, la quale potrà eventualmente richiedere l'effettuazione preventiva di prove sperimentali a carico dell'Impresa.

Le lavorazioni approvate dalla Direzione Lavori saranno compensate con appositi prezzi da indicare nell'offerta. Qualora le condizioni atmosferiche siano tali da richiedere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, sistemi di riscaldamento, verrà riconosciuto un apposito sovrapprezzo.

3.16 GIUNTI DI DILATAZIONE

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscosi, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 <<Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali>> e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25/2/1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescriberne la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

3.17 IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso dei manufatti, compresi ponti, viadotti, sottovia, etc., mediante:

- a) guaine bituminose nel caso in cui i manufatti debbano essere interrati;
- b) con membrane elastiche quando il manufatto debba rimanere scoperto.

Per i ponti ed opere similari quali viadotti, sottovia, cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, etc., i materiali da impiegare dovranno possedere le seguenti caratteristiche: gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	87	140

- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione.

In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;

- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un' agevole riparazione locale.

Le su accennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e $+60^{\circ}\text{C}$;

- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

a) Guaine bituminose.

I materiali da usare e le modalità di messa in opera saranno i seguenti:

- pulizia delle superfici - sarà sufficiente una buona pulizia con aria compressa e l'asportazione delle asperità più grosse eventualmente presenti, sigillature e riprese dei calcestruzzi non saranno necessarie; le superfici dovranno avere una stagionatura di almeno 20 giorni ed essere asciutte;

- primer - sarà dello stesso tipo descritto in precedenza e potrà essere dato anche a spruzzo, ad esso seguirà la stesa di circa $0,5 \text{ Kg/m}^2$ di massa bituminosa analoga a quella della guaina, da applicare a freddo (in emulsione acquosa o con solvente);

- tipo di guaina - sarà preformata, di spessore complessivo pari a $3 - 4 \text{ mm}$, di cui almeno 2 mm di massa bituminosa; l'armatura dovrà avere peso non inferiore a 250 g/m^2 , i giunti tra le guaine dovranno avere sovrapposizioni di almeno 5 cm e dovranno essere accuratamente sigillati con fiamma e spatola metallica;

- resistenza e punzonamento della guaina o dell'armatura (modalità A_1 o G_a): non inferiore a 10 Kg ;

- resistenza a trazione (modalità G_2L e G_2T): $60 \text{ Kg}/8 \text{ cm}$.

La massima cura dovrà essere seguita nella sistemazione delle parti terminali della guaina in modo da impedire infiltrazioni di acqua al di sotto del manto; la Direzione Lavori potrà richiedere l'uso di maggiori quantità di massa bituminosa da spandere sul primer per una fascia di almeno 1 metro in corrispondenza di questi punti, o altri accorgimenti analoghi per assicurare la tenuta.

Una certa attenzione dovrà essere osservata nella fase di rinterro, evitando di usare a diretto contatto della guaina rocce spigolose di grosse dimensioni.

b) Membrane elastiche.

La posa in opera delle membrane verrà preceduta dalla preparazione delle superfici di calcestruzzo da progettare, consistente in una accurata pulizia con aria compressa delle superfici.

La stuccatura di lesioni o vespai e/o l'asportazione di creste di calcestruzzo sarà decisa di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Dopo aver posizionato a secco le singole membrane, curandone l'esatta sovrapposizione nei punti di giunzione, le stesse verranno riavvolte per procedere all'impregnazione del sottofondo con gli appositi adesivi. Le superfici da incollare comprenderanno l'intera superficie da coprire o parte di essa (zone delle sovrapposizioni, sommità del manufatto, punti in cui è possibile l'infiltrazione dell'acqua, ecc.) e la scelta verrà di volta in volta effettuata dalla Direzione Lavori. Steso l'adesivo si srotoleranno le membrane esercitando sulle stesse la pressione necessaria per ottenere il collegamento al supporto.

Le giunzioni verranno sigillate mediante processo di vulcanizzazione da ottenersi con aria calda prodotta con appositi cannelli elettrici.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	88	140

Le zone così saldate dovranno essere poi pressate con rullino. In alcuni casi (posizioni della giunzione critica nei confronti delle infiltrazioni) la Direzione Lavori potrà richiedere la doppia saldatura.

I risvolti finali delle membrane dovranno essere realizzati in modo da non permettere infiltrazioni di acqua; termineranno quindi o in scanalature da sigillare con mastici elastici, oppure verranno ricoperti con profili metallici non ossidabili da inchiodare al supporto.

Le caratteristiche delle membrane dovranno essere le seguenti:

- peso compreso tra 1 e 1,5 Kg/m²;
- resistenza alla trazione (ASTM - D 412) a temperatura ambiente, 70 Kg/cm²;
- resistenza agli agenti ossidanti (ozono), 12 ore in atmosfera pari a 50 mg/m² senza formazione di microfessure o altre alterazioni.

3.18 DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE

Tali dispositivi verranno eseguiti dall'Impresa in conformità alle indicazioni del progetto esecutivo ed alle disposizioni della Direzione Lavori.

Detti dispositivi dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 <<Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali>> e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25/2/1991.

I relativi oneri saranno compensati coi corrispondenti prezzi di elenco.

3.19 GEOTESSILI

Costituiti da tessuto non tessuto ottenuto da fibre 100% poliestere o polipropilene di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), lavorate mediante processo di sola agugliatura, esente da collanti, appretti, impregnature o da trattamenti di termosaldatura o termocalandratura.

I geotessili saranno a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata; a fiocco quando la lunghezza del filamento varia da mm 20 a mm 100.

Nella tabella che segue vengono riepilogate, in relazione alla natura chimica dei polimeri impiegati, le principali caratteristiche dei geotessili:

Caratteristica	Normativa di riferimento	Valori minimi richiesti
Massa areica	UNI EN 965	300 g/m ² 400 g/m ²
Spessore nominale a 2 kPa	UNI EN 964-1	2.00 mm 2.50 mm
Resistenza media a trazione	EN ISO 10319	20 kN/m 30 kN/m
Resistenza a punzonamento statico	EN ISO 12236	3.0 kN 4.0 kN/m

I geotessili dovranno essere imputrescibili, resistenti ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, all'azione di microrganismi ed essere antinquinanti. Dovranno essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione alle modalità di impiego.

Il materiale dovrà essere qualificato prima dell'impiego mediante le seguenti prove:

- campionatura (per N deve intendersi il rotolo o la pezza) UNI 8279/1
- peso, in g/m² UNI 5114
- spessore, in mm UNI 8279/2
- resistenza a trazione su striscia di cm 5, in N UNI 8639
- allungamento, in % UNI 8639
- lacerazione, in N UNI 8279/9
- resistenza alla perforazione con il metodo della sfera, in MPa UNI 8279/11
- punzonamento, in N UNI 8279/14
- permeabilità radiale all'acqua, in cm/s UNI 8279/13
- comportamento nei confronti di batteri e funghi UNI 8986



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	89	140

- diametro di filtrazione, espresso in micron, corrispondente a quello del 95% in peso degli elementi di terreno che hanno attraversato il geotessile, determinato mediante filtrazione idrodinamica.

3.20 CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm². Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm²), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m³ di sabbia.

3.21 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Generalità.

Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

a) Canalette.

Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm². Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	90	140

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio Ø 24, della lunghezza minima di m. 0,80.

Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera.

La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

b) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati.

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm² ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in fili di acciaio del Ø mm 5.

Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza piolla.

La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.

E' compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

3.22 SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato. L'operazione di sgombero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purché vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

3.23 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE

La delimitazione delle aree da rivestire con mano vegetale, oppure da sistemare con opere idrauliche, estensive od intensive, ed i tipi di intervento saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde.

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese,



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	91	140

durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

A) PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

a) Lavorazione del terreno.

Sulle scarpate di rilevato, la lavorazione del terreno, dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera.

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

b) Concimazioni.

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impiantamento, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18%-800 Kg per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16%-400 Kg per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40%-300 Kg per ettaro.

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui al precedente punto a).

Quando la Direzione dei Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciami, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	92	140

copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.

Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

B) PIANTAMENTO

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della piattaforma stradale.

Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardando la messa a dimora delle file di piantine sulle banchine, o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo.

Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

a) piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*) cm 25;

b) piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucaliptus sp. pl.*, *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*) cm 50.

Le distanze medie sopra segnate potranno venir modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda la ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all'impianto.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dalla Direzione dei Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate dalle Norme Tecniche, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	93	140

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate.

Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell' <<imbozzinatura>> dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

C) SEMINE

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

A parziale modifica di quanto prescritto al comma A/b) per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma A/b).

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	94	140

Specie	Tipo di miscuglio				
	1°	2°	3°	4°	5°
	Chilogrammi per ettaro				
Lolium italicum } Lolium perenne	-	23	14	30	-
Arrhenatherum elatius	30	-	-	-	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	-
Trisetum flavescens.	7	5	3	-	-
Festuca pratensis	-	-	28	20	-
Festuca rubra	10	7	9	6	-
Festuca ovina	-	-	-	-	6
Festuca heterophilla	-	-	-	-	9
Phleum pratense	-	7	7	12	-
Alopecurus pratensis	-	12	11	16	-
I Cynosurus cristanus .	-	-	-	-	3
I Poa pratensis.	3	23	18	4	2
Agrostis alba	-	6	4	4	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
I Bromus erectus.	-	-	-	-	15
I Bromus inermis	40	-	-	-	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	-
Trifolium repens	-	7	4	-	-
Trifolium hybridum	-	-	-	6	-
Medicago lupulina	3	-	-	-	6
Onobrychis sativa	-	-	-	-	40
Anthyllis vulneraria	10	-	-	-	3
Lotus comiculatus	6	-	2	6	3
Sommano Kg .	120	120	120	120	120

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venir epicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 120 Kg.

I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella sopra riportata.

In particolare, i vari miscugli riportati nella tabella saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

Miscuglio n. 1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano.

Miscuglio n. 2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili.

Miscuglio n. 3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili.

Miscuglio n. 4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi.

Miscuglio n. 5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire.

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	95	140

venir effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguale, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura.

Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

D) SEMINA DI MISCUGLIO DI SPECIE PREPARATORIE E MIGLIORATRICI SU TERRENI DESTINATI AD ESSERE PIANTATI A TALEE

Nei tratti di scarpata con terreni di natura facilmente erodibile dalle acque di pioggia, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che sulle scarpate stesse, su cui possono essere già stati effettuati o previsti impianti di talee e piantine, venga seminato un particolare miscuglio di erbe da prato avente funzione preparatoria e miglioratrice del terreno, e nello stesso tempo funzione di rinsaldamento delle pendici contro l'azione di erosione delle acque.

Per questo tipo di semina valgono le norme contenute al precedente comma, mentre le specie componenti il miscuglio saranno le seguenti:

Trifolium pratense	per ettaro Kg 25
Trifolium hybridum	per ettaro Kg 12
Trifolium repens	per ettaro Kg 25
Medicago lupulina	per ettaro Kg 12
Lotus corniculatus	per ettaro Kg 26

E) SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO E PROTEZIONE CON PAGLIA

Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:

- impiego di miscuglio di esame, concime granulare ed acqua;
- impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.;
- impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati gli stessi quantitativi di concime granulare e sementi previsti ai precedenti comma A/b) e comma C) del presente articolo, mentre il sistema previsto al punto b) prevede l'impiego di identico quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate.

In particolari settori, sempre secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa. La quantità di paglia impiegata per ettaro di superficie da trattare sarà 500 Kg, mentre quella di emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fuscilli di paglia, sarà 120 Kg per ettaro.

F) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE RIMBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI

In tutti quei settori di scarpata ove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, l'Impresa provvederà ad eseguire un vero e proprio rimboschimento; questo verrà attuato con l'impiego di semenziali di specie forestali, come: Robinia pseudoacacia, Ailanthus glandulosa, Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., ecc.

Nei limitati tratti di scarpata o di pertinenza stradale ove i terreni si presentano di natura limosa o paludosa, specie nelle depressioni o sulle sponde di vallette, l'Impresa provvederà al rinsaldamento del terreno mediante l'impianto di talee di pioppo, di salice o di tamerice.

Queste dovranno risultare di taglio fresco ed allo stato verde, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm 1,5 e dovranno essere delle specie od ibridi spontanei nelle zone attraversate.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	96	140

L'impianto sarà effettuato a file e con disposizione a quinconce, con la densità di 4 piantine o talee per m² di superficie, in modo che la distanza tra ciascuna piantina o talea risulti di cm 50.

Anche per l'intervento di rimboschimento, previsto nel presente articolo, valgono le norme di manutenzione e cure colturali previste nei vari articoli delle presenti Norme Tecniche.

G) PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto, o manutentorio, assolutamente sgombro da rifiuti; la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua.

In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.

3.24 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell' 11.7.1987 (pubblicata sulla G.U. n. 182 del 6.8.1987).

I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti .

Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO

a.1) CRITERI GENERALI

Le barriere da collocarsi lungo la sede stradale dovranno avere caratteristiche meccaniche rispondenti alle indicazioni di riferimento ed alle istruzioni tecniche allegate al D.M. 18/02/1992 n. 223 ed ai relativi aggiornamenti, nonché alla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2337 dell'11/07/1987 (pubblicata sulla G.U. n. 182 del 06/08/1987), al D.M. del Ministero dei LL.PP. del 04/05/1990, alla Circolare ANAS - Direzione Centrale Tecnica - 52/92 prot. n. 2124/CR del 07/07/1992, alla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2695 del 09/06/1995 (pubblicata sulla G.U. n. 139 del 16/06/1995) alla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2357 del 16/05/1996 (pubblicata sulla G.U. n. 125 del 30/05/1996) nonché al Decreto 15/10/1996 del Ministero dei Lavori Pubblici relativo alle "istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" ed alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 4622 del 15/10/1996 (pubblicati sulla G.U. n. 283 del 03/12/1996).

a.2) REQUISITI DEI PRODOTTI

1) MARCATURA DELLE BARRIERE

I nastri e i pali devono riportare chiaramente impressi: il marchio del produttore, la classe dell'acciaio e la data di fabbricazione. I bulloni: il marchio del produttore e la classe di resistenza.

2) ACCIAIO IMPIEGATO

Le qualità da utilizzare dovranno essere quelle previste dalla Norma qualitativa EN.10025-90 Aa 93 o, in alternativa, EN 10025-90; UNI 7070/82; DIN 17100-81; NF A 35501 83; BS 4360-86.

Sono ammessi acciai con stesse caratteristiche e qualità pur con riferimento a norme diverse, ma corrispondenti.

3) ATTITUDINE E COMPOSIZIONE CHIMICA

La composizione chimica del prodotto deve rispecchiare i valori analitici della Norma di riferimento.

Il prodotto dovrà avere attitudine alla zincatura secondo quanto previsto dalla Norma UNI 5744/66.

4) TOLLERANZE DI SPESSORE

Le tolleranze di spessore secondo EN 10051-91.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	97	140

5) COLLAUDI E DOCUMENTI TECNICI

La qualità delle materie prime deve essere certificata dai relativi Produttori o da Enti o Laboratori Ufficiali di cui all'art. 20 della Legge n. 1086/71 o autorizzati con Decreto del Ministero dei LL.PP., secondo le modalità previste dall'allegato 8 del Decreto Ministeriale 14 febbraio 1992 "Controlli sui prodotti laminati per strutture in acciaio".

Si specifica che per le materie prime provenienti da Paesi della Comunità Economica Europea è sufficiente il certificato di origine del produttore ove questi operi in regime di qualità e sia riconosciuto dalle Autorità competenti; mentre per le materie prime provenienti da Paesi extra CEE sarà indispensabile provvedere alla qualificazione dei materiali secondo le normative legislative effettuate da laboratori o enti autorizzati (art. 20 Legge n: 1086/71).

6) IMPACCHETTAMENTO ED IDENTIFICAZIONE DEL MATERIALE

Le barriere impacchettate dovranno riportare su apposito cartellino:

- tipo di barriera e qualità dell'acciaio;
- numero di barriere costituenti il pacco;
- dimensioni della barriera.

7) IMBALLAGGIO E INDIVIDUAZIONE DEL PRODOTTO DOPO LA ZINCATURA

I pacchi, costituiti preferibilmente da circa 25 barriere, dovranno riportare un cartellino contenente le seguenti indicazioni:

- tipologia della barriera e qualità dell'acciaio;
- dimensioni degli elementi;
- peso del rivestimento di zinco;
- numero di riferimento del nastro e del paletto;
- numero di elementi costituenti il pacco;
- data e turno di zincatura.

Tutte le prove di analisi di qualunque tipo dei materiali saranno eseguite ad esclusivo onere dell'Aggiudicatario.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio redigendo apposito verbale.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale, previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più sicuri a garantire l'autenticità e la conservazione.

I dati ottenuti risultanti dai Certificati Ufficiali rilasciati dai succitati laboratori, saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

8) CERTIFICAZIONI E PROVE

Nel caso in cui l'aggiudicatario possieda valida certificazione di qualità e secondo le norme UNI EN ISO 9001-9002 o produca certificato di qualità del fornitore del prodotto finito, ad ultimazione della fornitura, dovrà fornire alla Direzione Lavori un certificato di qualità e conformità (in originale) a garanzia della corrispondenza delle caratteristiche della barriera fornita rispetto ai certificati di qualità presentati in fase preliminare indicando:

- A. stabilimenti di produzione e ragione sociale della Ditta produttrice;
- B. quantitativi di barriera fornita;
- C. risultati delle prove eseguite nello stabilimento sul lotto di barriera dal quale è stato prelevato il materiale fornito, con particolare riferimento alla zincatura.

Il certificato dovrà essere firmato dal responsabile dell'Assicurazione qualità della Casa Produttrice unitamente con la dichiarazione esplicita del legale rappresentante dell'Impresa che attesti che tale certificato è relativo ai lavori eseguiti.

Nel caso in cui l'aggiudicatario non possieda certificazione di qualità propria o del fornitore del prodotto finito dovrà fornire valida documentazione e certificazione di quanto previsto dal capitolo "requisiti del prodotto" e cioè certificato di conformità della commessa rilasciato dagli Enti certificatori accreditati ai sensi delle Norme della serie EN 45000.

Sia i controlli del quantitativo dello zinco sia le prove di resistenza dei materiali potranno essere effettuati in qualsiasi momento dalla Direzione dei Lavori su campioni di materiali prelevati in contraddittorio con il Cottimista. Qualora i risultati di dette prove fossero negative e, quindi, differissero dai dati di Certificati di collaudo rilasciato dalla Ditta fornitrice, o da quanto prescritto dalle presenti Norme Tecniche la Stazione Appaltante rifiuterà senz'altro la partita dei materiali della quale sono stati prelevati i campioni.

Le barriere che saranno installate sulle opere d'arte dovranno soddisfare la normativa del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 4 maggio 1990.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	98	140

L'appaltatore, prima dell'inizio della fornitura dei materiali, dovrà certificare la corrispondenza della barriera da fornire alla Normativa sopra citata.

a.3) BARRIERA IN ACCIAIO CON NASTRO A DOPPIA ONDA

La barriera stradale sarà costituita dai sottoelencati elementi aventi le seguenti caratteristiche:

A) FASCE

Le fasce, rette o curve, saranno costituite da nastro in acciaio Fe 360 dello spessore di mm 3 e avranno una altezza non inferiore a mm 300.

Saranno sagomate trasversalmente a doppia onda con uno sviluppo non inferiore a mm 475 e modulo di resistenza non inferiore a 25 cmc. La lunghezza dei nastri sarà tale da ottenere una luce utile tra l'asse dei sostegni compresa tra mt 3,00 e mt 3,60 e da consentire la sovrapposizione di elementi contigui non inferiore a cm 32.

Ogni nastro munito alle estremità di n. 9 fori di cui otto per l'attacco al nastro successivo ed uno per l'attacco al sostegno verticale.

Le fasce da installare all'inizio di ogni tratto di barriera (elementi di avvio) dovranno essere opportunamente sagomate verso l'esterno.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni dovranno consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimento del terreno.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a mt 60 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia oggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno della strada.

Qualora la Direzione dei Lavori lo richiedesse i nastri della barriera dovranno avere un foro in mezzzeria per l'attacco del nastro stesso ad un sostegno verticale di rinforzo. Tale foratura dovrà precedere la zincatura a caldo.

B) SOSTEGNI

I sostegni verticali saranno costituiti da:

1) su terra:

pali ad U da mm 120x80x6 o profilati metallici UNP 120;

2) su opere d'arte:

palo tipo A 100, peso kg 18,5 cadauno, per un'altezza di 1350 mm, comple-to di trave di rinforzo e corrimano o profilato metallico HEB 120, peso 26,7 kg/ml.

C) TRAVE TRAPEZOIDALE DI RINFORZO CON ELIMINAZIONE DEI DISTANZIATORI

Sulle opere d'arte l'impiego del palo A 100 va unito alla trave trapezoidale realizzata con nastri in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, avente sviluppo mm 548, altezza mm 230, profondità mm 175, spessore nastro mm 3, kg/ml 13,5.

D) CORRIMANO

Il corrimano sarà costituito da un tubo del diametro minimo di cm 6,0, spessore mm 2,4.

I tubi saranno zincati a caldo sia esternamente che internamente.

La lunghezza dipenderà dall'interasse del nastro e dal tipo di supporto per l'applicazione.

E) TERMINALI

Gli elementi terminali di barriera saranno di materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce e avranno quattro fori per l'attacco all'elemento orizzontale ed uno per l'attacco al sostegno verticale.

Saranno opportunamente ricurvi ed aperti a ventaglio verso l'esterno del piano viabile e saranno della lunghezza minima di mt 0,70.

F) DISTANZIATORI



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	99	140

Saranno costituiti da profilati metallici di altezza pari a quella della fascia orizzontale e spessore 2,5 mm dei seguenti tipi:

- sagomati ad U delle dimensioni di mm 75 (peso 1,39 kg) o 155 mm (peso 1,70 kg);
- del tipo europeo semiovale delle dimensioni di mm 190x50x4 (peso kg 2,4);
- del tipo europeo FBR delle dimensioni di mm 190x80x4 per spartitraffico (peso 6 kg).

G) BULLONI

I bulloni per il collegamento dei nastri fra loro e dei nastri con i sostegni verticali, saranno del diametro minimo di mm 16 e di lunghezza non inferiore a mm 32 quelli di collegamento dei nastri e non inferiore mm 52 quelli di collegamento dei nastri ai sostegni. Acciaio di qualità 8.8,

Le teste dovranno essere arrotondate; ogni bullone dovrà essere completo di dado opportunamente sagomato e di rondella.

H) PIASTRINE

Le piastrine copri-asola antisfilamento saranno di dimensioni 45x100 mm spessore 4mm.

I) PIASTRE

Per i sostegni che non possono essere infissi sull'opera d'arte, si potrà richiedere la fornitura di piastre di acciaio 25x25x1 o 25x25x1,5 da ancorare al calcestruzzo con 4 tirafondi M16x200 o M20x250 e relativi bulloni e resine epossidiche.

L) CATARIFRANGENTI

I catarifrangenti saranno in metacrilato di metile a doppia faccia bianca e rossa o gialla, di superficie rifrangente di cmq 50-60 per ogni faccia su supporti in lamiera di alluminio dello spessore di 6/10 mm oppure in materiale ABS predisposti per l'ancoraggio alla lamiera metallica.

M) CORRENTI DI BASE

Sarà costituito da un profilato metallico zincato in Fe 360 sagomato ad U delle dimensioni di mm. 120x65x4 e di lunghezza opportuna secondo le indicazioni della D.L.

M) ZINCATURA

Tutte le parti costituenti la barriera sopra descritta, compreso i bulloni ed escluso solo i catarifrangenti saranno in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato con bagno a caldo con un ricoprimento di zinco di 300 gr/mq su ogni faccia sia esterna che interna e nel rispetto della normativa UNI 5744-66.

a.4) POSA IN OPERA

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma del D.M. del Ministero dei LL.PP. del 04/05/1990 della Circolare ANAS - Direzione Centrale Tecnica 52/92 prot. n. 2124/CR del 07/07/1992 nonché la Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 2695 del 09/06/1995 (pubblicato sulla G.U. n. 139 del 16/06/1995).

Le barriere dovranno avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

a.5) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE

Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite dal Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano o da altro laboratorio ufficiale sulla base delle richieste che ciascuna ditta costruttrice presenterà in rapporto all'impiego al quale tali barriere devono essere destinate ed ai dati di calcolo delle barriere stesse forniti dalla ditta costruttrice. Ai fini del controllo tali prove possono essere richieste anche dal Direttore dei Lavori e devono, comunque, essere allegare agli atti di contabilità finale.

I singoli elementi delle barriere a doppia onda dovranno rispondere alle seguenti resistenze strutturali.

1. NASTRO 2N



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	100	140

Il nastro dovrà resistere senza rompersi ad uno sforzo di trazione in senso longitudinale di kg 50.000.

Il nastro, semplicemente appoggiato con interasse di m 3,60, con la faccia esposta al traffico e rivolta in alto, caricata al centro tramite un massello di legno duro piano avente l'altezza pari a quella del nastro e la larghezza di cm 10, dovrà avere la seguente resistenza: carico di kg 1.500, freccia massima mm 90.

Altrettanto il nastro con la faccia esposta al traffico rivolta in basso e con carico ridotto alla metà del precedente dovrà dare le stesse frecce massime.

Le predette resistenze sono richieste sia per nastri interi che per nastri aventi un giunto al centro.

2. SOSTEGNI

Il sostegno per barriera incastrato al piede e sottoposto ad un carico orizzontale applicato all'altezza di cm 55, dovrà resistere:

- in direzione perpendicolare alla carreggiata carico kg 3.500, freccia massima totale 90 mm;
- in direzione parallela alla carreggiata: carico kg 2.000, freccia massima totale 90 mm.

Il sostegno per parapetti incastrato al piede e sottoposto ad un carico orizzontale applicato all'altezza dell'asse della barriera, dovrà avere le seguenti resistenze:

- in direzione perpendicolare alla carreggiata: carico kg 4.500, freccia massima 30 mm;
- in direzione parallela alla carreggiata: carico kg 2.500, freccia massima 30 mm.

Inoltre nelle stesse condizioni d'incastro al piede, il sostegno dovrà resistere all'altezza dell'asse del collegamento con il corrimano, alla massima sollecitazione del carico derivante dallo stesso.

3. DISTANZIATORE

Per il distanziatore non è ammessa alcuna deformazione sotto un carico di kg 4.500 applicato all'altezza dell'asse del nastro in direzione perpendicolare allo stesso.

I componenti delle barriere a tripla onda dovranno corrispondere alle seguenti resistenze strutturali:

1b. NASTRO 3N

Il nastro dovrà resistere senza rompersi ad uno sforzo di trazione in senso longitudinale di kg. 80.000; il nastro in corrispondenza della giunzione bullonato dovrà resistere ad uno sforzo di trazione in senso longitudinale di 50.000 kg.

Il nastro, semplicemente appoggiato con interasse di m 1,50, con la faccia esposta al traffico e rivolta in alto, caricata al centro tramite un massello di legno duro piano avente l'altezza pari a quella del nastro e la lunghezza di cm 10, dovrà avere, con carico di 1.500 kg, freccia massima mm 9.

Altrettanto il nastro con la faccia esposta al traffico rivolta in basso e con carico ridotto alla metà del precedente dovrà presentare la stessa rigidezza.

Il nastro, semplicemente appoggiato con interasse di 2,25 m, con la faccia esposta al traffico rivolta in alto, caricata al centro tramite un massello di legno duro piano avente l'altezza pari a quella del nastro e la larghezza di cm 10, dovrà avere, con carico di 1.500 kg, freccia massima 18 mm.

Altrettanto il nastro con la faccia esposta al traffico rivolta in basso e con carico ridotto alla metà del precedente dovrà presentare la stessa rigidezza.

Le predette rigidezze sono richieste sia per nastri interi che per nastri aventi un giunto al centro.

2b. SOSTEGNI 3N

2b.1 Il sostegno HEB 120, incastrato alla base e caricato orizzontalmente all'altezza di 600 mm dal piano viabile, dovrà fornire i seguenti risultati:

- in direzione perpendicolare alla carreggiata: carico kg 4.500, freccia massima 30 mm;
- in direzione parallela alla carreggiata: carico kg 750, freccia massima 10 mm.

2b.2 Il sostegno U 120x80x6 incastrato alla base e caricato orizzontalmente all'altezza di 840 mm dal piano viabile, dovrà fornire i seguenti risultati:

- in direzione perpendicolare alla carreggiata dovrà fornire freccia massima 80 mm con carico di kg 1.250 ;
- in direzione parallela alla carreggiata: carico kg 1.250, freccia massima 80 mm.

3b. COLLEGAMENTI NASTRO SOSTEGNO



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	101	140

Il collegamento del nastro al sostegno dovrà resistere senza rompersi ad un carico di 2.500 kg applicato in qualsiasi direzione.

4b.RIVESTIMENTI DELLE SUPERFICI

Gli elementi costituenti la barriera ed i suoi accessori dovranno essere zincati a caldo con quantità di zinco non inferiore a 300 grammi a mq per ciascuna faccia:

- i nastri ed i distanziatori secondo le norme ASTM A 123;
- i sostegni, i bulloni ed i pannelli di grigliato secondo le norme UNI 5744/66.

Qualora le barriere metalliche ed i parapetti fossero richieste in acciaio ad ossidazione predeterminata tipo “Corten“ esse non avranno alcun rivestimento alle superfici.

B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI

Si prescrive l'utilizzo di ringhiera parapetto a telai prefabbricati in ferro zincati a caldo, costituita da montanti scatolari 120x40x3 mm con testa arrotondata, tubi corrimano diam. 57 mm, sp. 3 mm posti a non meno di 1000 mm. di altezza del piano di calpestio, telaio da 760 mm, con interposte aste di tamponamento verticali.

Altresì è prescritto l'utilizzo di protezioni in rete pannelli prefabbricati in acciaio zincato a caldo, da applicare posteriormente alla barriera o alla ringhiera, secondo quanto prescritto dalle norme tecniche di capitolato, su qualunque tipo di sostegno per mezzo di staffe, costituite da montanti orizzontali e verticali in profilo a c da mm 60x40x3 disposti in modo da non trattenere né acqua meteorica né sporcizia, con particolare cura per il profilo longitudinale di fondo che dovrà essere a non meno di mm 25 dalla quota di appoggio per evitare un suo rapido deperimento, i pannelli saranno costituiti da quattro specchiature di cui due superiori in rete ondulata in filo del diametro di mm 3, a maglia di mm 50x50 e due inferiori in lamiera cieca di mm 2, fino a mt. 1,00 dal piano di calpestio i pannelli dovranno avere dimensioni di mt. 3,00x2,00.

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc...) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11-.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente voce di Elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni della D.L.

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	102	140

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all' asse stradale.

C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO

Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite presso laboratori ufficiali, sulla base delle richieste che ciascuna ditta costruttrice presenterà, in rapporto all'impiego al quale tali barriere devono essere destinate, ed ai dati di calcolo delle barriere stesse forniti dalla ditta costruttrice. Ai fini del controllo, tali prove possono essere richieste anche dal Direttore dei Lavori e devono, comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale.

3.25 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO <<NEW JERSEY>>

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (R_{ck}) non inferiore a 25 N/mm² (250 Kg/cm²).

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio della barriera, per la relativa posa in opera e per ogni rifinitura.

3.26 BARRIERE ACUSTICHE FONOASSORBENTI

Le barriere acustiche fonoassorbenti da utilizzare dovranno essere costituite da pannelli in lamiera di acciaio zincato Fe E 250 G Z 275 secondo le norme EN 10147, con garanzia di caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle di acciaio S235 JR secondo le norme UNI EN 10025, e dovranno avere un'ulteriore protezione mediante vernice a polvere termoindurente, saranno di dimensioni mm. 3000x500x115 e dello spessore di almeno 1 mm con le tolleranze previste dalle norme UNI 5753, dovranno essere completi di testate in PVC, guarnizione antivibrante e cuscino interno di lana minerale dello spessore di mm. 50, montanti in acciaio zincato e verniciato di sezione "doppio T", H = mm. 2000 completo di cappello in PVC e angolari a L di base e ancoraggio, completo di: bulloni M16x205 mm., viti M16x205mm., dadi, rondelle, per fissaggio pannelli e: tirafondi M20x300mm. con dado e rondella, tirafondi M20x300mm., dadi, rondelle, per fissaggio montanti.

E' previsto inoltre la realizzazione di cordolo di ancoraggio dei sostegni di barriera della sezione di cm. 100x70 in calcestruzzo di cemento di classe R'ck 250 e armato fino a kg. 10 di ferro per metro di cordolo, compreso lo scavo di qualsiasi terreno, eventuali casseforme, il carico e trasporto a scarica dei materiali di risulta.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	103	140

3.27 STRUTTURE IN ACCIAIO

Norme generali e particolari per opere in ferro

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Strutture in acciaio

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 <<Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica>> (G.U. n. 321 del 21.12.1971);

- dal D.M. 14 febbraio 1992 <<Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche>> (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);

- dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);

- dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 <<Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche>> (G.U. n. 208 del 30.07.1984);

- dal D.M. 29.01.1985 <<Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche>> (G.U. n. 26 del 31.01.1985);

- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 <<Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche>> (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);

- dal D.M. 4 maggio 1990 <<Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali>> (G.U. n.24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a) il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L.

Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.N.A. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	104	140

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

a) Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992.

b) Collaudo dimensionale e di lavorazione

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

c) Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	105	140

struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

d) Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.

3.28 IMPERMEABILIZZAZIONE VASCHE

La protezione delle superfici interne delle vasche sarà effettuata mediante applicazione, a pennello o a spruzzo, di cemento osmotico impermeabilizzante, protettivo, bioretico, antiacido e antiusura, per uno spessore medio di ricoprimento conseguente ad un dosaggio tra 2 e 4 kg/mq.

Prima della stesura del cemento osmotico si dovrà procedere alla regolarizzazione dei giunti in corrispondenza delle riprese di getto, alla perfetta pulitura della superficie di posa con particolare attenzione alla rimozione di parti incoerenti quali olii e disarmanti eventualmente presenti e la superficie di posa dovrà essere preparata mediante bagnatura con acqua a rifiuto.

3.29 TUBI TURBOCENTRIFUGATI IN CEMENTO ARMATO

1) Generalità

Posa

L'Impresa dovrà notificare tempestivamente alla D.L. i nominativi della casa costruttrice alla quale commissionerà il materiale delle condotte (tubi, pezzi speciali, saracinesche, ecc.), nonché trasmettere l'elenco completo dei materiali ordinati con una distinta particolareggiata dei pezzi speciali, e ciò per il necessario controllo e benessere della D.L..

Per quanto riguarda la posa delle condotte, dovranno poi essere osservate le seguenti prescrizioni:

Scavi e reinterri

Prima di iniziare gli scavi, l'Impresa dovrà accertarsi, mediante opportuni assaggi, sulla possibilità di seguire il percorso indicato dalla D.L., restando a suo completo carico la chiusura degli scavi stessi ed il rifacimento in una nuova posizione, se nel corso di esecuzione dovessero palesarsi difficoltà a seguire il percorso prescelto.

La profondità della tubazione, in accordo con la D.L., può variare rispetto al progetto se le livellature di posa lo richiedessero per evitare contropendenze dannose per la formazione di sacche d'aria, e per sottopassi ad altri servizi preesistenti.

Speciale cura dovrà essere usata nella formazione del piano di posa, per il quale si potrà accertare che il livellamento del fondo sia realizzato mediante spianamento delle sporgenze e non già mediante riporti nelle cavità di materiale più o meno cedevole.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	106	140

Qualora il fondo dello scavo non desse sufficiente affidamento di stabilità e consistenza, l'Impresa dovrà informare subito la D.L. affinché possa impartire gli opportuni provvedimenti.

A posa tubazione ultimata, gli scavi dovranno essere immediatamente colmati e costipati a regola d'arte, salvo procedere a ricariche periodiche di altro materiale dopo l'assestamento del terreno.

1.2) Tubi e collaudo I tubi dovranno provenire dalle migliori case costruttrici, essere conformi alle norme vigenti in materia ed essere muniti dei raccordi adatti, a seconda dei casi; essi dovranno inoltre corrispondere per forma, dimensioni e lavorazioni, ai tipi ed alle prescrizioni di progetto.

Tubi turbocentrifugati in cemento armato

I tubi di cemento armato turbocentrifugato dovranno essere costruiti con calcestruzzo di cemento Portland 325 con almeno 3,5 q per metro cubo di inerte ed attivato con ceneri volanti nella misura di 20/25% del peso del cemento, oppure con cemento d'alto forno R425 con dosaggio minimo di 350 kg/mc.

L'armatura sarà costituita da tondini d'acciaio disposti a spirale continua, e saldati senza apporto di materiale, ai ferri longitudinali, anch'essi di tondino per c.a.. Il passo della spirale ed il diametro del tondino devono essere determinati da calcoli statici forniti dal costruttore.

I giunti delle tubazioni saranno:

- a bicchiere, di spessore e lunghezza sufficienti a garantire la tenuta del giunto anche in caso di angolazione tra gli assi di tubi adiacenti, entro i seguenti limiti:

DN 500 - 1000 mm: 2°

DN maggiore 1000 mm: 1°,30

- a mezzo spessore, con anelli d'acciaio saldati alle armature protetti contro la corrosione chimica ed elettrostatica con resine epossidiche dello spessore di 300 microns.

Le guarnizioni saranno di gomma neoprene della durezza di 45/50 Shore, e dovranno garantire la perfetta tenuta, nonché la funzionalità d'esercizio delle condotte.

Le tubazioni di sezione circolare, con il piano di posa previsto nei disegni di progetto, dovranno essere ben stagionate, levigate e perfettamente rettilinee, a sezione interna ed esterna perfettamente circolare, di spessore uniforme e scevre da screpolature, e dovranno essere conformi alle norme DIN 4032, DIN 4035, ed al D.M. 12.12 1985.

Se richiesta, e su giudizio insindacabile della D.L., l'Impresa dovrà presentare le analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegati per la costruzione dei condotti, e delle resine impiegate redatte da istituti autorizzati a tale scopo.

La qualità del conglomerato si dovrà controllare sistematicamente su provini appositamente preparati, con frequenza non minore di una serie di prove ogni sette giorni.

Per ogni serie verranno confezionati con lo stesso impasto dei tubi, curando di riprodurre in essi lo stesso rapporto acqua-cemento ottenuto nei manufatti e stagionati in vasca d'acqua termostaticizzata a $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. I cubi verranno rotti a schiacciamento.

Le prove di rottura verranno eseguite a sette giorni e a ventotto giorni di stagionatura.

Sono prescritti i seguenti limiti per le resistenze in kg/cm² determinate con media dei tre risultati migliori.

Resistenza unitaria 7 giorni 275 kg/cm²

a compressione 28 giorni 400 kg/cm²

Collaudi

Le prove di collaudo a schiacciamento verranno eseguite nel cantiere di fabbricazione sotto il controllo del Committente.

L'Impresa dovrà perciò disporre dell'attrezzatura per effettuare le prove stesse, secondo quanto previsto dalle norme DIN 4032 e DIN 4035, o ASTM C497.

Solo in casi eccezionali o di contestazione si potrà ricorrere a laboratorio regolarmente riconosciuto.

I campioni verranno scelti dal Committente tra quelli già forniti a piè d'opera. Essi dovranno essere dati gratuitamente fino a tre campioni per lotto di diverso diametro. Se durante il controllo un tubo non corrispondesse alle prescrizioni contrattuali si ripeterà la prova su un numero doppio di tubi.

Le prove di collaudo, oltre che nella verifica delle dimensioni consistenteranno in:

a) - Prova idraulica



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	107	140

Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica, alla pressione di 0,5 atm per la durata di 15 minuti, verificando che non si formino nè fessurazioni nè trasudi d'acqua.

b) - Prova di rottura per schiacciamento

la prova dovrà essere eseguita su un tubo intero, secondo le modalità indicate dalle norme di cui sopra.

La resistenza allo schiacciamento è definita da due carichi:

- 1) carico di fessurazione;
- 2) carico di rottura.

Il carico di fessurazione è quello che provoca l'apparizione di fessure lungo le generatrici aventi un'apertura di almeno 0,25 mm su di una lunghezza di almeno 30 cm.

Il carico di rottura è quello sopportato prima dello schiacciamento, cioè prima che il provino non sia più capace di sopportare un ulteriore carico.

Il carico di fessurazione e di rottura non dovranno risultare inferiori ai limiti espressi in kg/mc:

- carico di fessurazione: 80 x DN
 - carico di rottura : 100 x DN
- con DN espresso in cm.

Il provino deve essere provato con il metodo delle tre generatrici con un dispositivo tale da garantire l'uniforme distribuzione del carico; il carico deve essere applicato con un incremento dell'ordine di grandezza del 10% del carico totale per un minuto primo e deve essere mantenuto per il tempo strettamente necessario per compiere le osservazioni volute.

L'appoggio inferiore del provino dovrà essere costituito da due travetti in legno con le facce verticali interne arrotondate con raggio di circa 10 mm nello spigolo superiore; i travetti dovranno essere dritti e saldamente fissati sulla base rigida.

La distanza tra i due travetti dovrà essere quella indicata nelle norme in funzione del diametro del tubo.

Prima di appoggiare il provino, si potrà verificare la superficie di appoggio con uno straterello di malta dello spessore non superiore a 25 mm.

Il carico viene applicato superiormente tramite un travetto di legno ben squadrato e liscio, esente da nodi, delle dimensioni di circa 15 x 15 cm e fissato superiormente ad una trave metallica a doppio T di dimensioni tali da rendere trascurabili le deformazioni elastiche.

Si può anche superiormente applicare uno strato di malta analogo a quello inferiore ed anche in questo caso il montaggio deve essere fatto quando la malta è ancora plastica.

La resistenza del provino espressa in kg/m, viene riferita alla lunghezza utile del provino, cioè:

$$R = (\text{carico di prova})/(\text{lunghezza utile}).$$

La larghezza delle fessure è misurata con la lamiera metallica della forma e delle dimensioni indicate dalla D.L..

Essa dovrà penetrare liberamente per almeno 15/10 mm a brevi intervalli per la lunghezza indicata di 30 cm.

c) - motivi di rifiuto

I tubi potranno essere rifiutati nei seguenti casi:

- 1) Perché non rispondono alle prescrizioni di dimensionamento e relative tolleranze ed alle prescrizioni di fabbricazione di cui alle presenti norme;
- 2) Per esito negativo delle prove di accertamento;
- 3) Per manifesti difetti di proporzionamento dei componenti del calcestruzzo o mancanza di tenuta dei giunti;
- 4) Per danneggiamento delle testate che non consentono di effettuare una giunzione a regola d'arte.

In tal caso la ditta sarà tenuta a sostituire prontamente i materiali rifiutati con altri rispondenti alle norme.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	108	140

3.30 FOGNATURA ACQUE NERE – TUBI DI GRES CERAMICO

Generalità

I tubi dovranno essere conformi alla normativa UNI 9180.

I materiali di gres costituenti i tubi e pezzi speciali dovranno essere ad impasto omogeneo prodotti con argille pregiate a basso contenuto di ossido di ferro.

Le superfici interne ed esterne dei tubi, ad eccezione del bicchiere di giunzione e della punta delle canne dovranno essere verniciate con vetrina.

Piccoli difetti visivi, quali punti di asperità sulla superficie non precludono l'idoneità del manufatto.

Sulle dimensioni lineari è ammessa una tolleranza massima pari al 5%.

Per le tubazioni il valore del rapporto tra la freccia di curvatura e la lunghezza, riferita ai 4/5 centrali della canna, non deve superare lo 0,01.

Nella prova di flessione trasversale, il carico minimo di rottura Nr dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- classe normale

DN (mm)	100-500	600-700	800
Nr (KN/m)	40	30	25

- classe extra

DN (mm)	600-800
Nr (KN/m)	50

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano. Dette guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione 2 N/mm²
- allungamento alla rottura 90%
- durezza 67 ± 5 Shore A

Le tubazioni collegate mediante giunzioni in poliuretano devono assicurare una tenuta idraulica, sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari a 0,5 bar. Le tubazioni munite di giunzione elastica prefabbricata in poliuretano dovranno assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica della condotta, disassamenti pari a:

- sino a DN 200 mm 100 mm per metro lineare
- da DN 250 mm a DN 500 mm 50 mm per metro lineare
- da DN 600 mm a DN 800 mm 40 mm per metro lineare

Certificato di collaudo

Le singole forniture, suddivise in lotti, dovranno essere accompagnate da un certificato di collaudo che deve essere richiesto al fabbricante dall'Impresa costruttrice.

Il documento deve attestare la conformità della fornitura alla normativa e deve certificare l'avvenuto collaudo.

Le prove devono essere eseguite nel laboratorio del fabbricante alla presenza della D.L., della committenza o da persona da esse delegata.

Nel caso in cui il collaudo avvenga senza la presenza della D.L. o della committenza le prove devono avvenire sotto la responsabilità del capo del laboratorio il quale provvederà ad eseguire i tests ed a compiere il certificato richiesto.

Prova idraulica della condotta

Le tubazioni in gres ceramico devono essere impermeabili.

Le prove idrauliche devono essere eseguite a campione sui singoli tubi o su tratti di tubazione posata mediante l'impiego di giunzioni poliuretatiche.

Il collaudo in opera si esegue tra due camerette di ispezione successive.

Le due estremità della condotta devono essere chiuse a mezzo di opportuni tappi e successivamente il tratto in oggetto deve essere messo a pressione ad un valore di 0,5 bar (5 metri di colonna d'acqua).

Il valore massimo di aggiunta d'acqua è fissato in 0,1 litri per metro quadrato di superficie nei primi minuti di prova.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	109	140

3.31 TUBI IN POLIETILENE

Generalità

I tubi dovranno risultare di polietilene ad alta densità PE.HD., rispondente alle norme DIN 8074-8075 ed UNI 7611-7613-7614; i metodi di prova dovranno essere rispondenti alle norme UNI 7616; i tubi dovranno risultare inoltre rispondenti alle norme di cui alla Circ. nr. 102 in data 2.12.1978 del Ministero della Sanità.

In particolare i tubi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche minime:

- densità DIN 53479 g/cm³ 0,955
- tensione di snervamento ISO/R 527 kp/cm² 240
- resistenza allo strappo ISO/R 527 kp/cm² 350
- allungamento a rottura ISO/R 527 % 800
- durezza Shore D DIN 53505- 63
- resistenza all'urto DIN 53453 kp cm/cm² senza rottura
- resistenza DIN 53453 kp cm/cm² senza rottura
- punto di fusione microscopio dei cristalli polarizzatore % 127
- rigidità dielettrica DIN 53481 KV/cm 800
- resistenza alle correnti vaganti VDE 0303 grado KA 3 c

Prima dell'impiego l'Appaltatore presenterà alla D.L. i campioni dei tubi e dei pezzi speciali, muniti del marchio di conformità IIP che dà la garanzia della completa conformità alle norme sopra riportate.

I tubi possono essere prescelti a seconda delle esigenze, fra i tipi in commercio, con l'approvazione della D.L.; per le diramazioni, saracinesche, sfiati, ecc., si ricorrerà all'uso di pezzi speciali di pvc filettati o flangiati, o incollati, o con giunti a guarnizione in gomma od altri tipi di altro materiale, a piacimento del montatore, in comune accordo con la D.L..

Collaudo delle tubazioni in polietilene

La D.L. ha la facoltà di sottoporre la partita dei tubi, nell'officina del Produttore e ad opera di quest'ultimo, a prove di collaudo, rappresentate da una prova non distruttiva (prova idraulica di tenuta) e da una prova distruttiva (resistenza alla pressione interna).

Per la prova idraulica di tenuta verranno prelevati nr. 3 tubi ogni gruppo di cento tubi di fornitura e frazioni.

La pressione di prova, a norma UNI 5411/64, deve essere superiore ad una volta e mezza la pressione nominale e deve essere mantenuta per una durata di tre minuti, durante i quali non dovranno verificarsi né perdite né trasudamenti.

In caso di esito sfavorevole anche di un solo tubo, la prova verrà ripetuta su di un numero doppio di tubi, che dovranno tutti superare la prova. In caso negativo la partita può anche essere respinta.

La prova di resistenza alla pressione interna ha lo scopo di sottoporre un campione di tubo per la durata di un'ora a 20°C ad una sollecitazione i cui effetti sono paragonabili a quelli che saranno prodotti dalla pressione d'esercizio per tutta la prevedibile durata della tubazione.

Per effettuare questa prova, si preleveranno, per ogni lotto di nr.300 tubi di lunghezza commerciale, nr.5 provette di lunghezza data dalla formula $L = (250 + 3d)\text{mm}$.

Queste verranno sottoposte contemporaneamente alla prova suddetta secondo UNI 5444/64. Tutte le provette dovranno resistere per un'ora.

In caso di qualche rottura, la prova verrà ripetuta su altre cinque provette. In tal caso tutte e cinque provette dovranno superare la prova.

Prova idraulica in opera dei tubi in polietilene

La prova s'intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, ecc., deviazioni e riduzioni, escluso quindi ogni altro accessorio idraulico, e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc..

La prova idraulica in opera sarà effettuata su tratto di lunghezza fino a 1000 metri.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento, avendo l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili. Ciò per consentire il controllo della loro tenuta



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	110	140

idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua, dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, gli sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto, si procederà a sottoporla a pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un'atmosfera al minuto primo, fino a raggiungere la pressione d'esercizio.

Questa verrà mantenuta per circa due ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Ad esito positivo di questa prova, si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova.

Quest'ultima sarà di 1,5 volte la pressione d'esercizio e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e mantenuta costante per la durata massima di due ore.

Qualsiasi tipo di giunto non dovrà dar luogo a perdite o altri inconvenienti e l'accettazione del Committente e dalla D.L. non esonererà la Ditta da ogni responsabilità qualora durante la posa in opera i risultati non fossero soddisfacenti.

Sarà a carico dell'Impresa ricercare le eventuali fughe e ripararle, dopo di che la prova verrà ripetuta.

L'Impresa dovrà fornire tutto quanto per la stessa.

Pulizia

E' della massima importanza che durante la messa in opera delle tubazioni non debbano finire in esse: terriccio, stracci ed altri corpi estranei.

Occorre perciò che tutti i tubi vengano prima della posa accuratamente puliti con spazzolini nettatubi e che durante il montaggio vengano tenute chiuse con appositi coperchi e tappi le imboccature, specialmente ad ogni sospensione di lavoro, per evitare entrate di terriccio, di franamento e di animali.

3.32 TUBI IN ACCIAIO

a) Le tubazioni per la costruzione della rete di distribuzione, saranno in acciaio saldabile con carico di rottura minimo di 35 kg/mm². e carico di snervamento minimo di 24 kg/mm². (Fe 35 UNI 6363) per diametri fino al DN 100 compreso e con carico di rottura minimo di 42 kg/mm². e carico di snervamento minimo di 26 kg/mm². (Fe 42-1 UNI 6363) per diametri superiori a DN 100, del tipo saldato in accordo con il D.M. 24/11/1984 del Ministero degli Interni, grezzi internamente e protetti all'esterno con rivestimento speciale del tipo pesante per metano ed estremità lisce per saldatura di testa. Le dimensioni e i spessori dei tubi dovranno corrispondere con quelli di seguito riportati:

DN	Diametro interno mm	Spessore mm
40	43,10	2,6
50	54,50	2,9
65	70,30	2,9
80	83,10	2,9
100	107,90	3,2
125	132,50	3,6
200	211,10	4,0
150	160,50	4,0
250	265,00	4,0
300	315,90	4,0
350	345,60	5,0



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	111	140

400	396,40	5,0
-----	--------	-----

b) Le canalizzazioni verranno posate secondo la modalità di sicurezza stabilite dal DM 24/11/1984 emanato dal Ministero degli Interni, e nel rispetto delle prescrizioni per accatastamento, trasporto, saldatura e collaudo di seguito elencate.

1) la zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre od altri oggetti acuminate che possano penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere sgombrata dalla gramigna od erbaccia le cui radici penetrano con facilità nel rivestimento bituminoso.

Si dovrà limitare l'altezza della catasta per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori, interponendo tra i vari strati dei listoni di legno di protezione o dei materassini di paglia, in modo da ottenere una distanza sufficiente ad impedire l'incollamento fra i rivestimenti dei tubi.

2) Le tubazioni saranno prelevate dalle cataste opportunamente dislocate man mano che si renderanno necessarie e verranno sfilate lungo il tracciato. I tubi non vanno rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.

Le operazioni di carico e scarico dei tubi verranno eseguite senza danno al rivestimento, mai sostenuti con funi o con catene ma solo con larghe bande di tela. Per i tubi con diametro nominale maggiore di 100 mm., verranno manovrati singolarmente agganciati alle due estremità.

3) Prima di essere saldati i tubi saranno accuratamente esaminati con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati deteriorati o deformati, nel qual caso si provvederà a ripristinare la sezione circolare di origine.

I tubi verranno puliti all'interno per eliminare ogni materia che vi fosse eventualmente introdotta.

4) I tubi verranno collegati fra loro mediante saldatura di testa.

Per i diametri esterni fino a 88,9 si potrà procedere mediante saldatura ossiacetilenica, mentre per i diametri superiori dovrà usarsi esclusivamente la saldatura elettrica ad arco.

L'accoppiamento delle estremità da saldare dovrà essere fatto con idonee apparecchiature in modo che i due tubi da collegare siano perfettamente allineati e coassiali;

I lembi da saldare verranno accostati ad una distanza circa pari alla metà dello spessore del tubo, dopo di che si procederà alla puntatura su tre punti disposti a 120 gradi uno dall'altro sulla circonferenza.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, avendo cura di asportare le impurità presenti con spazzole metalliche, fiamma o altri mezzi idonei.

Il numero delle passate, in materiale di apporto, il diametro degli elettrodi impiegati e la velocità avanzamento saranno scelti in funzione della preparazione dei lembi, dello spessore del tubo e del successivo raffreddamento.

Gli elettrodi verranno scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto deve risultare di caratteristiche meccaniche analoghe a quelle del metallo base.

3.33 TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO

Tubazioni in P.V.C. rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate (NORME UNI 7447-45).

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

I tubi a sezione circolare, fabbricati con mescolanze a base di P.V.C. non plastificato, destinati al convogliamento di acque di scarico civili ed industriali, dovranno essere realizzati con miscele di policloruro di Vinile con gli



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	112	140

ingredienti necessari ad un'appropriata fabbricazione del prodotto e le mescolanze prescelte dovranno possedere le seguenti caratteristiche generali a 20° C:

- Massa volumica	1,37 / 1,45 g/cm ³
- Carico unitario a snervamento	≥ 480 kgf/cm ² (48MPa)
- Allungamento a snervamento	< 10 %
- Modulo di elasticità	≈ 30.000 kgf/cm ²
- Resistenza elettrica superficiale	≥ 10 ² Ω
- Coefficiente di dilatazione termica lineare	60/89 10 °C
- Conduttività termica	≈ 0,13 kcal (m * h * °C)*[0,15 W(m*K)]

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE

Le tubazioni, i raccordi e gli accessori dovranno possedere le caratteristiche generali previste dalle norme UNI 7447-75 per i materiali del Tipo 303/I e precisamente:

- resistenza a temperatura massima permanente dei fluidi condotti : 40 °;
- massimo ricoprimento ammesso sulla generatrice del tubo di ml. 6,00 in presenza di scavo a sezione obbligata e di ml. 4,00 se trattasi di scavo a sezione di grande larghezza.

La superficie dei tubi dei raccordi e degli accessori sia interna che esterna, dovrà risultare perfettamente liscia, priva di abrasioni, rigature o screpolature tali da compromettere la perfetta tenuta idraulica e statica degli elementi.

DIMENSIONI

Le tubazioni, i raccordi e gli accessori dovranno avere diametri esterni e spessori, comprese relative tolleranze, cos come riportati nell'apposito Prospetto II° delle Norme UNI 7447-75 per il Tipo 303/I; i tubi dovranno essere forniti in barre nelle lunghezze commerciali correnti o da concordarsi con la Direzione Lavori.

MARCATURA

Le tubazioni, i giunti ed i pezzi speciali in policloruro di vinile dovranno riportare su ogni elemento apposita marcatura comprendente almeno: - l'indicazione del materiale (P.V.C.); - l'indicazione del Tipo; - il diametro esterno; - il marchio di fabbrica; - l'indicazione del periodo di produzione.

PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEL MATERIALE

I tubi, i raccordi e gli accessori di P.V.C. dovranno comunque essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto del D.P.R. n° 120 dell'1.02.1975.

3.34 POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN P.V.C.

TRASPORTO

Nel trasporto risulta necessario supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del conico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari: se si usano cavi di acciaio, i tubi devono essere protetti nella zona di contatto con essi.

CARICO E SCARICO

I tubi devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

ACCATASTAMENTO

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero intaccare i tubi.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	113	140

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni ed inoltre i bicchieri stessi devono essere alternativamente sistemati da una parte e dall'altra delle cataste e sporgenti da esse.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a ml. 1, 50 qualunque sia il diametro dei tubi. Se i tubi non vengono adoperati per lunghi periodi devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che consentano una regolare aerazione.

SCAVO DELLA TRINCEA

Lo scavo della trincea deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo massima cura di: - eliminare, sia all'interno dello scavo, sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo in P.V.C.; - accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

LETTO DI POSA E RINFIANCO

Il fondo dello scavo e più in generale il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare, dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali, si sovrapporrà il letto di posa, costituito da materiali incoerenti, quali sabbia o pietra vagliata, a formare un piano uniformemente distribuito, di spessore non inferiore a ($10 + 1/10 D$) cm. che non dovrà contenere pietre o altro materiale lapideo.

Il tubo dovrà essere rinfiancato per almeno cm. 20 per lato, fino al piano diametrale, quindi dovrà essere ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a cm. 15 misurato sulla generatrice superiore.

Il riempimento potrà avvenire con materiali di risulta dello scavo e con altro materiale lapideo di idonea pezzatura, per strati successivi non superiori a cm. 30 di altezza costipati e bagnati almeno sino a m. 1.00 di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a: - cm. 150 per strade a traffico pesante; - cm. 100 per strade a traffico leggero; come da norme UNI 7447-75 Prospetto I. Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

3.35 TUBAZIONI IN POLIESTERE RINFORZATO

È previsto l'uso di tubazioni in poliestere rinforzato con fibre di vetro PRFV conformi alle norme UNI 9032 e 9033, per condotte a gravità, aventi rigidità verificata all'interramento secondo le norme AWWA C950 e/o ATV 127 pari a 10000 n/mq con giunto a bicchiere o a manicotto con guarnizione elastomerica a doppio, triplo o quadruplo labbro di tenuta, disposti secondo le norme tecniche di capitolato: Dei seguenti diametri: 125 mm, 200 mm PN 16 e 600 mm.

3.36 POZZETTI D'ISPEZIONE GETTATI O PREFABBRICATI

La fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione in calcestruzzo vibrato comprende anche gli oneri per la formazione della base di appoggio in calcestruzzo magro, i rinfianchi in materiale incoerente, il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto, carico e scarico, movimentazione e controllo idraulico ed ogni altro onere necessario per la realizzazione di un pozzetto perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica senza l'impiego di sigillanti o stuccature di qualsiasi natura sia per gli innesti principali che per gli eventuali allacciamenti.

Il pozzetto d'ispezione gettato in opera dovrà essere in calcestruzzo vibrato realizzato come risulta dai disegni esecutivi di progetto con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, con camera di dimensioni interne di 150x120 cm, con spessore minimo della parete di 25 cm.

Il pozzetto prefabbricato, per altezza fino a tre metri, dovrà essere realizzato in due soli elementi: la base completa con fori di innesto, rivestimento interno in polycrète con sagomatura del fondo e l'elemento monolitico di rialzo ad altezza come da progetto completo di cono di riduzione fino al diametro di circa 600 mm necessario alla posa del chiusino.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	114	140

Il giunto tra la base e l'elemento monolitico di rialzo dovrà essere sagomato sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la compressione della gomma costituente la guarnizione.

Per facilitarne il montaggio, il giunto dovrà presentare l'elemento femmina nella base.

L'anello di tenuta in gomma sintetica, dovrà essere incorporato durante il getto e sarà protetto da un idoneo elemento in polistirolo. La durezza della gomma sarà di 40+/- 5° IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, prEN 681.1.

Alle stesse caratteristiche dovranno corrispondere le guarnizioni per gli innesti delle tubazioni principali, delle secondarie e degli allacciamenti.

Le tolleranze dimensionali, controllate e registrate in stabilimento di produzione, riferite alla circolarità dell'elemento maschio e femmina del pozzetto e dei fori per gli innesti delle tubazioni principali, dovranno essere comprese tra 1-2% delle dimensioni nominali e comunque quelle stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto all'articolo "guarnizioni in gomma".

La produzione dei pozzetti dovrà essere controllata nelle varie fasi in analogia a quanto previsto nelle tabelle, dalla prima alla quinta, della guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità aziendale per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo.

I pozzetti, i collegamenti tra le basi e gli elementi monolitici di rialzo e gli innesti con le condotte dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie norme tecniche generali", di cui all'art. 2, lettere b), d), e), della Legge 10 maggio 1976, n° 319.

la posa sarà preceduta dalla rimozione della protezione in polistirolo della cavità di espansione della gomma e dalla lubrificazione dell'elemento maschio da effettuarsi con apposito lubrificante.

Normative di riferimento:

UNI 4920	Prodotti finiti di elastometri. Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e di scarico. Requisiti e prove.
DIN 4060	Prodotti di tenuta a base elastometrica per giunti di tubazioni in canalizzazioni e fognature
ISO 4633	Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines. Specification for materials.
prEN 681.1	Elastometric seals. Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage application part 1: vulcanized rubber.
DIN 4034	Pozzetti di ispezione in calcestruzzo. Misure, capitolato tecnico.
UNI 9534	Tubi in calcestruzzo non armato per fognature, a sezione interna circolare, senza piede d'appoggio
UNI 8981	Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo
DM 12.121.85	Norme tecniche relative alle tubazioni. Circ. LL.PP 27291 Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.
ATV A 127	Guideline for the statical analysis of sewage channels and pipelines
prEN N509E	Concrete manholes and inspection chambers, unreinforced, steel fibre and reinforced.

3.37 CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE

I chiusini in ghisa sferoidale potranno essere dei seguenti tipi:

- Tipo BLOKING con telaio a sagoma circolare o quadrato di diametro o lato di 850 mm, altezza 10 mm munito di guarnizione in polietilene tra la superficie di contatto coperchio/telaio, inoltre sarà provvisto di sistema bloccaggio tra coperchio e telaio al fine di garantire al coperchio un'adeguata stabilità.

Peso circa Kg. 69/74.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	115	140

- Tipo SAFETY con telaio a sagoma circolare o quadrato di diametro o lato di 850 mm, altezza 100 mm munito di guarnizione in gomma tra la superficie di contatto coperchio/telaio, inoltre sarà provvisto di sistema basculante a cerniera tra coperchio e telaio al fine di garantire un più pratico utilizzo.

peso circa Kg. 90/97

- Tipo TRAFFIC con telaio a sagoma circolare di diametro 850 mm, altezza 76 mm. munito di guarnizione in gomma tra la superficie di contatto coperchio/telaio, il coperchio del tipo a riempimento presenterà la possibilità di essere rifinito con calcestruzzo o materiali da pavimentazione comuni.

peso circa Kg. 51 non riempito - Kg. 84 con cemento.

3.38 SARACINESCHE IN GHISA SFEROIDALE

Le saracinesche in ghisa sferoidale (norme 400-12 UNI 4540) avranno corpo piatto, tenuta in gomma, passaggio totale (escluse le saracinesche di DN superiore a 400 mm), saranno rivestite internamente con resine epossidiche atossiche ed inoltre avranno l'albero in acciaio inox, vite di collegamento interna, cuneo in ghisa sferoidale rivestito in gomma nitrilica, complete di volantino di manovra, flangiata UNI PN 16.

La posa in opera negli scavi comprende la formazione dei giunti a flangia, il collaudo finale, la prova idraulica ed ogni altro onere.

3.39 AUTOMATISMI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTROMECCANICHE RELATIVI AGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

• *Norme generali*

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM ITALIA;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

• *Messa a terra*

Per ogni edificio o struttura contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);

b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);

c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	116	140

un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme CEI 64-8/5);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 artt. 547 e seguenti).

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente16 (rame) 16 (ferro, zinco)
- non protetto contro la corrosione25 (rame) 50 (ferro, zinco)
- protetto meccanicamentenorme CEI 64-8/5 art. 543.1

• **Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione**

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1. coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nelle condizioni più sfavorevoli, ed I_s è il valore, in Ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

Qualora il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia del tipo a tempo inverso, I_s è la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è del tipo a scatto istantaneo, I_s è la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

2. coordinamento fra impianto di messa a terra ed interruttori differenziali (sistemi TT).

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d \text{ (sistemi TT)}$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

• **Protezione contro le sovratensioni**

In alcuni casi potranno essere richiesti degli scaricatori automatici di bassa tensione per la protezione dell'impianto contro le sovratensioni; essi dovranno essere del tipo 500 V e dovranno essere inseriti immediatamente a valle dell'interruttore generale.

• **Pompe**

Per ogni punto di pompaggio dovranno installarsi le pompe, con relativa riserva, in numero di portata tale da garantire, per ciascuna condizione di carico dell'impianto, le migliori condizioni di funzionamento.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	117	140

I materiali con cui saranno realizzate le pompe dovranno essere di prima scelta e la loro installazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte.

Il funzionamento delle pompe non dovrà provocare vibrazioni incompatibili con le esigenze statiche delle strutture con il corretto funzionamento dei dispositivi e dagli strumenti delle singole stazioni di pompaggio, dei manufatti e delle apparecchiature cui esse si riferiscono o dell'impianto di depurazione nel suo insieme; parimenti non dovranno generare, nel funzionamento, rumori tali da creare disturbi o fastidi agli addetti o ai terzi.

I motori delle pompe saranno elettrici e dovranno essere collegati allo stesso mediante accoppiamenti spinti; dovranno inoltre essere possibilmente asincroni, trifase; le velocità dovranno precisarsi in sede di offerta.

Il rendimento globale nelle singole condizioni d'impianto, che sarà pure precisato, non dovrà in nessun caso risultare inferiore a 0.5.

Le giranti dovranno essere opportunamente bilanciate, sia staticamente che dinamicamente; in offerta saranno indicate e previste le loro durate, i metalli, le leghe di cui sono composte e le relative caratteristiche di resistenza all'aggressione. Tutti i bulloni utilizzati nella costruzione delle pompe dovranno essere tali da resistere sia alla corrosione che all'abrasione, non saranno ammessi quelli protetti mediante semplice protezione galvanica.

Di ogni pompa sarà precisato il sistema di lubrificazione, con l'avvertenza che se questa sarà prevista ad acqua, dovranno essere indicate le modalità di smaltimento di quella parte della stessa che uscirà dalla macchina.

Le pompe per i fanghi dovranno essere tali da evitare lacerazioni del fiocco o altri danneggiamenti del fango stesso, quelle per sabbia e le trituratrici dovranno essere realizzate, nelle parti soggette ad abrasioni ed urti, con materiali di elevata resistenza fisico - meccanica tali da garantire una sufficiente durata delle parti stesse.

I rivestimenti delle pompe dovranno essere di gradevole linea, dotati, se del caso, di maneggevoli aperture, in punti di facile accesso.

Ogni pompa dovrà essere dotata di due manometri in posizione facilmente leggibile, uno alla pressione l'altro alla scarica; il primo dei quali capace di misurare pressioni negative.

I manometri dovranno essere montati su tubi mediante giunzioni munite, all'attacco, di valvola di sbocco per la loro eventuale esclusione e pulizia, il tubo di collegamento dovrà essere in bronzo o altro metallo atto a resistere alla corrosione dei liquami.

I manometri stessi dovranno essere protetti da eventuali vibrazioni indotte dal corpo della pompa e conformati in modo tale da non risentire delle pulsazioni di pressione indotte dal liquido.

La loro scala dovrà essere calibrata in millimetri d'acqua: essi infine dovranno essere provvisti di apparecchiature di azzeramento.

Per ogni punto di pompaggio dovranno prevedersi apparecchiature e strumenti in numero tale da garantire la massima sicurezza ed efficienza nell'esercizio; esemplificativamente, dovrà prevedersi l'installazione di:

- tubazioni, by-pass e collegamenti vari;
- valvole di ritegno;
- saracinesche di esclusione;
- dispositivi di misura e regolazione del livello dei liquidi da pompare;
- misuratori di pressione e di portata dei liquidi da pompare;
- interruttori di circuiti; protezioni da fasce, ecc.
- dispositivi ed apparecchiature per il sollevamento delle pompe ed il loro carico montati sui mezzi di trasporto per pulizie, manutenzioni, riparazioni o simili.

La scelta delle apparecchiature da installare è subordinata all'insindacabile accettazione della D.L.

• **Motori**

I motori, le apparecchiature ed i loro collegamenti dovranno corrispondere alle norme di esecuzione e collaudo stabilite dal CEI (Comitato Elettronico Italiano), come pure dovranno portare il contrassegno caratteristico dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

Ogni parte delle apparecchiature per cui sono prescritti marca, tipo e caratteristiche dovrà portare applicata ben visibile una targhetta indicante marca, tipo e caratteristiche.

Ogni pompa dovrà essere dotata di un proprio quadro di comando contenuto in un proprio armadio completamente indipendente dai quadri di eventuali altre pompe.

Ogni quadro dovrà essere preceduto da un interruttore automatico indipendente dal quadro.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	118	140

3.40 SEGNALETICA VERTICALE, ORIZZONTALE E COMPLEMENTARE

A) QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

a.1) - Segnaletica verticale.

L'Impresa dovrà fornire le seguenti certificazioni, ai sensi del D.Lgs. 358/92 e del D.P.R. n. 573 del 18 Aprile 1994:

1) Copia dei certificati, attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti richiesti dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. del 23 Giugno 1990;

2) Copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati, secondo le norme UNI/EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI/EN 29000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che l'Impresa intende utilizzare per la fornitura;

3) Certificato attestante, a norma dell'art. 45, comma 8, del D.Lgs. n. 285 del 30 Aprile 1992, il numero di autorizzazione rilasciato dal Ministero dei LL.PP. o, in alternativa, una dichiarazione di Impresa autorizzata come sopra, impegnativa per le forniture di cui al presente appalto.

Le copie delle certificazioni di cui ai suddetti punti 1) e 2) dovranno essere identificate, in calce, a cura del produttore delle pellicole stesse.

I certificati dovranno pertanto essere esibiti sia nel caso di materiali prodotti direttamente sia nel caso che gli stessi siano prelevati da stabilimenti gestiti da terzi.

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n. 495 e di attuazione del nuovo ed alle norme in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le seguenti analisi e prove di laboratorio che devono essere chiaramente specificate nelle relative certificazioni.

1) Analisi fotometriche nelle quali siano indicati i valori del coefficiente specifico di intensità luminosa rilevati secondo il sistema C.I.E. (sorgente luminosa standard A, con temperatura di calore di 2856 k) su campioni di pellicola nuova per tutti i colori (bianco, giallo, rosso, verde e blu); tutti i valori rilevati devono risultare superiori a quelli contenuti nelle seguenti tabelle.

2) Prove tecnologiche e di resistenza all'invecchiamento accelerato.

3) - Analisi fotometriche eseguite sugli stessi campioni di pellicola sottoposta alla prova di invecchiamento accelerato (1000 ore) per pellicole a normale intensità luminosa, 2200 ore per le pellicole ad alta intensità luminosa, nelle quali siano indicati i valori del coefficiente specifico di intensità luminosa rilevati secondo il sistema C.I.E. (sorgente luminosa standard A, con temperatura di calore 2856 k) per tutti i colori (bianco, giallo, verde, rosso e blu).

Tutti i valori rilevati devono risultare superiori allo 80% di quelli contenuti nelle tabelle N. I - II - III.

a.2) - Segnaletica orizzontale.

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art. 137 del Regolamento di attuazione.

1) - Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruro o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

2) - Leganti idraulici.

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595, ed al Decreto Ministeriale 14.2.1992

3) - Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per opere murarie (Da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi).

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 27 Luglio 1985 per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per strutture metalliche. -



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	119	140

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo È destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per la larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 5 per i lavori di elevazione; di cm 3 se si tratta di cementi armati. Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

4) - Materiali ferrosi.

Saranno esenti da scorte, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 14 Febbraio 1992.

In particolare: - gli acciai per c.a.: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971 n. 1086 (D.M. 27 Luglio 1985).

B) PROVE DEI MATERIALI

a) - Certificati

Per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (pellicole, semilavorati in ferro ed in alluminio, catadiottri, vernici, ecc.) prescritti dal presente Capitolato Speciale, l'Impresa dovrà esibire prima dell'impiego al Direttore dei Lavori per ogni categoria di lavoro, quei certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che verranno richiesti dal Direttore stesso.

Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura.

b) - Prove dei materiali

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché a tutte le spese per le relative prove.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Impresa si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

C) PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE

La segnaletica stradale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal Codice della Strada D.L. N° 285/92; dal Regolamento D.P.R. N° 495/92 e dal D.P.R. N° 610/96.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle norme DIN/ EN 1436 (Standard Europeo per le pitture per segnalazioni orizzontali stradali), nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nel presente Capitolato ed annesso elenco dei prezzi, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

- SEGNALETICA VERTICALE -

GENERALITA'

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	120	140

FINITURA E COMPOSIZIONE DELLA FACCIA ANTERIORE DEL SEGNALE

1) La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati, deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti a normale efficienza - Classe 1 o ad alta efficienza - Classe 2 secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'Art. 79, comma 12, del D.P.R. 16/12/92 n. 495.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettenti dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvate dal Min. LL.PP. con Decreto del 23/06/1990 e dovranno risultare essere prodotte da Ditta in possesso del sistema di qualità in base alle norme Europee della serie UNI/EN 29000.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1, del D.P.R. 16/12/92 n. 495.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

2) Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto Sperimentale dell'Ente Autonomo delle F.S. - Roma;
- Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris - Torino;
- Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi - Milano;
- Centro Sperimentale dell'ANAS. - Cesano;
- Centro Superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. - del Ministero dei Trasporti - Roma;
- Laboratorio prove e materiali - Società Autostrade - Fiano Romano;
- Istituto di Ingegneria dell'Università di Genova;
- altri laboratori dotati di idonee attrezzature previste dal presente disciplinare tecnico, che abbiano acquisita apposita autorizzazione dal Ministero LL.PP.

I produttori di pellicole retroriflettenti dovranno tenere a disposizione dell'ANAS i certificati di conformità relativi ad esse rilasciati da uno dei laboratori prima indicati e, ove richiesto, esibirne copia a garanzia delle forniture effettuate.

La certificazione dovrà essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove dovranno essere chiaramente e dettagliatamente specificate e dovrà essere dichiarato che le prove stesse sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni. Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche appresso elencate.

3) Definizioni

3.1. Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni.

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tabella 2 del paragrafo 3.2. e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali.

Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

3.2. Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	121	140

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tab. 3 del paragrafo 3.2. e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali.

Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

3.3. Pellicole di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

3.4. Pellicole di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

3.5. Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di cromaticità (C.I.E. 45.15.200∞) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

3.6. Fattore di luminanza

Rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45.20.200∞).

3.7. Coefficiente areico di intensità luminosa

Quoziente che si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E1) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

Simbolo: R' ; $R' = \frac{I}{(E1) \times A}$

unità di misura: $\text{cd} \times \text{lux}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$

3.8. Angolo di divergenza

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

3.9. Angolo di illuminazione

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

4) Caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metodologie di misura

a) Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza

4.1. Prescrizioni

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nella segnalazione stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto nella seguente tab. I.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	122	140

TAB. I - Coordinate tricromatiche valide per le pellicole di classe 1 e 2

COLORE	Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone Consentite nel diagramma colorimetrico C.I.E. 1931 (illuminante normalizzato D65, geometria 45/0)				Fattore di luminanza		
	1	2	3	4	Pellicole Classe 1	Classe 2	
BIANCO	x	$\frac{0.3}{50}$	0.300	0.285	0.335	≥ 0.35	≥ 0.27
	y	0.360	0.310	0.325	0.375		
GIALLO	x	0.545	0.487	0.427	0.465	≥ 0.27	≥ 0.16
	y	0.454	0.423	0.483	0.534		
ROSSO	x	0.690	0.595	0.569	0.655	≥ 0.03	
	y	0.310	0.315	0.341	0.345		
VERDE	x	0.007	0.248	0.177	0.026	≥ 0.03	
	y	0.703	0.409	0.362	0.399		
BLU	x	0.078	0.150	0.210	0.137	≥ 0.01	
	y	0.171	0.220	0.160	0.038		
ARANCIO	x	0.610	$\frac{0.5}{35}$	0.506	0.570	≥ 0.15	
	y	0.390	0.375	0.404	0.429		
MARRONE	x	0.455	0.523	0.479	0.558	$0.03 \leq fl \leq 0.09$	
	y	0.397	0.429	0.373	0.394		
GRIGIO	x	0.350	0.300	0.285	0.335	$0.12 \leq fl \leq 0.18$	
	y	0.360	0.310	0.325	0.375		
NERO	x	---	---	---	---	≤ 0.03	
	y	---	---	---	---		



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	123	140

4.2. Metodologia di prova

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza deve essere effettuata secondo quanto specificato nella pubblicazione C.I.E. n. 15 (E. 1.3.1.) 1971. Il materiale si intende illuminato con luce diurna rappresentata dall'illuminante normalizzato D65 (C.I.E. 45.15.145) ad un angolo di 45° rispetto alla normale alla superficie, mentre l'osservazione va effettuata nella direzione della normale (geometria 45/0). La misura consiste nel rilievo del fattore di radianza spettrale nel campo 380: 780nm, da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria prescritta.

b) Coefficiente areico di intensità luminosa

4.3. Prescrizioni

Il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e di illuminazione, ai valori prescritti nella seguente tab. II per le pellicole retroriflettenti di Classe 1, e nella tab. III per le pellicole retroriflettenti di Classe 2. Per i colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore bianco di base, il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore al 70% dei valori minimi indicati per i colori di riferimento riportati rispettivamente nelle seguenti tabelle:

TAB. II - Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		Valori minimi del coefficiente areico di intensità luminosa ($\text{cd} \cdot \text{lux}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)						
Angolo di divergenza alfa	Angolo di illumina β_1 ($\beta_2 = 0$)	Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu	Marrone	Arancio
12i	5°	70.0	50.0	14.5	9.0	4.0	1.0	25.0
	30°	30.0	22.0	6.0	3.5	1.7	0.3	10.0
	40°	10.0	7.0	2.0	1.5	0.5	0.1	2.2
20°	5°	50.0	35.0	10.0	7.0	2.0	0.6	20.0
	30°	24.0	16.0	4.0	3.0	1.0	0.2	8.0
	40°	9.0	6.0	1.8	1.2	0.1	0.1	2.2
2°	5°	5.0	3.0	1.0	0.5	0.1	0.1	1.2
	30°	2.5	1.5	0.5	0.3	0.1	0.1	0.5
	40°	1.5	1.0	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	124	140

TAB. III - Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		Valori minimi del coefficiente areico di intensità luminosa (cd · lux ⁻¹ · m ⁻²)						
Angolo di divergenza alfa	Angolo di illuminaz. β ₁ (β ₂ = 0)	Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu	Marrone	Arancio
12i	5°	250.0	170.0	45.0	45.0	20.0	12.0	100.0
	30°	150.0	100.0	25.0	25.0	11.0	8.5	60.0
	40°	110.0	70.0	15.0	12.0	8.0	5.0	29.0
20i	5°	180.0	120.0	25.0	21.0	14.0	8.0	65.0
	30°	100.0	70.0	14.0	12.0	8.0	5.0	40.0
	40°	95.0	60.0	13.0	11.0	7.0	3.0	20.0
2°	5°	5.0	3.0	1.0	0.5	0.2	0.2	1.5
	30°	2.5	1.5	0.4	0.3	0.1	0.1	1.0
	40°	1.5	1.0	0.3	0.2	0.1	0.1	1.0

4.4. Metodologia di prova

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa deve essere effettuata secondo le raccomandazioni contenute nella pubblicazione C.I.E. n. 54 con illuminante normalizzato A (2856K).

Per la misura del coefficiente areico di intensità luminosa devono essere considerate:

- la misura dell'area della superficie utile del campione $d/2$;
- la misura dell'illuminamento $E/1$ in corrispondenza del campione;
- la misura dell'illuminamento E_r su rivelatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione:

$$I = E_r \cdot d^2$$

La verifica del coefficiente areico di intensità luminosa viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti ad invecchiamento artificiale, secondo il punto 4.4., alla resistenza alla nebbia salina secondo il punto 4.5, ed alla resistenza ai carburanti secondo il punto 4.6.

5) Caratteristiche tecnologiche e metodologie di prova

5.1. Condizioni di prova

Le prove devono essere iniziate dopo una permanenza minimo di 24 ore alla temperatura di 23 ± 2 C con di umidità relativa pari a $50 \pm 5\%$. Le prove di resistenza devono essere effettuate su provini sigillati con un prodotto idoneo.

a) Spessore, incluso l'adesivo

5.2. Prescrizioni

Classe 1 non superiore a mm. 0,25

Classe 2 non superiore a mm. 0,30

5.3. Metodologia di prova



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	125	140

Un pezzo di pellicola retroriflettente, delle dimensioni di circa cm 15 x 15 dal quale sia stato rimosso il foglio protettivo dell'adesivo, viene applicato su una lamiera di alluminio, il cui spessore È stato precedentemente misurato con un micrometro.

Si effettuano quindi almeno 3 determinazioni in zone differenti dello spessore complessivo della lamiera e della pellicola, utilizzando lo stesso micrometro.

La media delle differenze tra lo spessore complessivo e quello della sola lamiera rappresenta lo spessore medio della pellicola.

b) Adesività

5.4. Prescrizioni

Le pellicole retroriflettenti di tipo A e di tipo B devono aderire perfettamente ai supporti su cui sono applicate e non dare segni di distacco almeno per il periodo di vita utile della pellicola.

5.5. Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio di circa cm 6 x 12 si applica, secondo le indicazioni della ditta produttrice della pellicola, un pezzo di circa cm 2 x 4 della pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova.

Dopo aver preparato i provini secondo quanto indicato al punto 4.1. si rimuovono circa 2 centimetri lineari di pellicola con l'aiuto di un bisturi o di una lametta.

Si tenta di rimuovere quindi i rimanenti cm 2 lineari di pellicola manualmente, senza l'aiuto di attrezzatura alcuna.

La prova si considera superata positivamente:

- se nonostante l'aiuto di un bisturi o di una lametta non risulta possibile la rimozione dei primi cm 2 lineari di pellicola;
- se la rimozione manuale di cui sopra provoca la rottura, anche parziale, della pellicola.

c) Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale

5.6. Prescrizioni

Al termine della prova di 1.000 ore per la pellicola di Classe 1 e di 2.200 ore per quella di Classe 2 (500 ore per il colore arancio), le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco).

Inoltre, le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I ed il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed a un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

5.7. Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio si applica un pezzo di pellicola avente dimensioni di cm 9 x 9.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1. i provini vengono sottoposti ad invecchiamento artificiale, in conformità alla norma ASTM G 26 - 83.

Le modalità di prova sono le seguenti:

- metodo di prova "A":

esposizione continua alla luce ed esposizione intermittente a spruzzi di acqua;

- ciclo di prova:

102 minuti di luce seguiti da 18 minuti di luce e spruzzi di acqua;

- sorgente luminosa:

lampada allo xenon da 6500 W;

- filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;

- irraggiamento sul campione:

controllato mediante regolazione della potenza di lampada a gradi per la simulazione della distribuzione spettrale relativa di energia della luce diurna lungo tutta la regione attinica;

- temperatura massima in corrispondenza dei provini durante l'esposizione alla sola azione delle radiazioni: 63±5°C (misurata mediante termometro a bulbo nero);

- umidità relativa: 65±5%;

- temperatura dell'acqua all'ingresso nell'apparecchio di spruzzo: 16±5°C;

Al termine dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

d) Resistenza alla nebbia salina



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	126	140

5.8. Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20' ed un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

5.9. Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm 9 x 12 si applica un pezzo di pellicola avente anche esso dimensioni di cm 9 x 12.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1., li si sottopone all'azione della nebbia salina, ottenuta da una soluzione acquosa di cloruro di sodio al 5% (5 parti in peso di NaCl in 95 parti di acqua deionizzata), alla temperatura di 35±2° C. La prova È costituita da due cicli di 22 ore, separati da un intervallo di 2 ore a temperatura ambiente, durante il quale i provini si asciugano. Al termine, dopo aver lavato con acqua deionizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

e) Resistenza ai carburanti

5.10. Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamento, fessurazioni, distacco) ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20' ed un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

5.11. Metodologia di prova

Su due pannelli di alluminio, delle dimensioni di cm 6 x 12 si applica un pezzo della pellicola in esame avente anche esso dimensioni di cm 6 x 12.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1., i pannelli vengono immersi in una vaschetta di vetro contenente una miscela costituita per il 70% da isottano e per il 30% da toluene.

La prova ha durata di 1 minuto alla temperatura di 23±2° C. Al termine, i provini vengono tolti dal liquido di prova; si lavano con acqua deionizzate, si asciugano con un panno morbido e se ne osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

f) Resistenza ai saponi ed ai detersivi

5.12. Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, fessurazioni, distacco).

5.13. Metodologia di prova

La prova si esegue come indicato al punto 4.6.2. utilizzando però normali saponi e detersivi neutri disponibili in commercio. Durata della prova: 1 ora alla temperatura di 23±2° C.

g) Resistenza all'impatto

5.14. Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare segni di rottura o di distacco dal supporto.

5.15. Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm 15 x 15 x 0,05 si applica un pezzo di pellicola in esame avente anche esso dimensioni di cm 15 x 15.

Dopo la preparazione secondo quanto indicato al punto 4.1. i provini devono essere appoggiati sui bordi in modo da lasciare un'area libera di cm 10 x 10. Si sottopone il centro dei provini all'impatto di una biglia di acciaio del diametro non superiore a mm. 51 e del peso di g. 540 in caduta da un'altezza di cm 22.

6) Individuazione delle pellicole retroriflettenti



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	127	140

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare tecnico, dovranno provvedere a rendere riconoscibile a vista quelle con durata di 7 anni, mediante un contrassegno integrato con la struttura interna della pellicola, inasportabile, non contraffattibile e visibile per tutto il periodo di durata, contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "**7 anni**".

I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli Enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.

Non potranno pertanto essere utilizzate sui segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale risposta luminosa sprovviste del marchio anzidetto.

B) SUPPORTI IN LAMIERA.

I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie, con tolleranza pari al 50% norma UNIMET 3812 e 3813.

- Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata con la piegatura a 90° di tutti i lati della dimensione minima di centimetri 1,5, per segnali inferiori a 0,6 mq e di centimetri 1,8 per segnali di superficie superiore (DISCO Ø 90, TRIANGOLO L = 120, OTTAGONO da 90 a 120);

- Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

- Traverse intelaiature

Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe ed attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50 x 23, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.

La zincatura dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 -, fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

- Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da millimetri 20 x 20, spessore millimetri 3, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

- Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura)

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco ad una temperatura di 140 gradi con opportuni prodotti, o con verniciatura con impiego di polvere epossidica di colore grigio neutro.

RETRO DEI SEGNALI

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'Art. 77, comma 7, del D.P.R. 495 del 16/12/1992.

C) ATTACCHI.

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro mm 60, 90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di 22 centimetri, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	128	140

D) SOSTEGNI.

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diametro mm 60 o 90 chiusi alla sommità, od UPN 80 - 45x80x6 - i quali, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,20 e 8,00 Kg/m.

Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8; mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie.

Il dimensionamento dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dall'Impresa.

E) SOSTEGNI A PORTALE.

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo con ritti a sezione scatolare, a sezione variabile o costante o circolare, di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare. La traversa sarà costruita a traliccio costituita da tubolari in numero di due o di quattro collegati tra loro da montanti sempre a sezione circolare.

La struttura sarà calcolata per resistere alla spinta del vento di 150 km/ora.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo.

L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe È di cm 550.

La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

F) FONDAZIONI E POSA IN OPERA.

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime indicative di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni o da porre in opera in particolari condizioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'Impresa tenendo presente che gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di Km. 150/ora.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da rispettare le prescrizioni del C.d.S. e collocati alla giusta distanza e posizione di avvistamento agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico, seguendo un progetto segnaletico approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione È riservato alla Direzione dei Lavori e le spese per ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali non correttamente posati sarà ad esclusivo carico dell'Impresa.

- SEGNALETICA COMPLEMENTARE (DELINEATORI STRADALI) -

I segnalimiti o delineatori stradali debbono avere i requisiti stabiliti nell'articolo 172 del Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n.495.

Tali dispositivi rifrangenti dovranno risultare approvati dal Ministero dei LL.PP.

I segnalimiti devono, inoltre, portare impresso in vicinanza del dispositivo rifrangente, l'anno di fabbricazione ed il marchio di fabbrica o il nominativo della Ditta.

Nel caso in cui sia compresa nell'appalto anche la posa in opera, i segnalimiti devono essere distanziati, secondo quanto indicato al richiamato art. 172 del regolamento del C.d.S., in armonia con le indicazioni della Direzione Lavori.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	129	140

I segnalimiti devono inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- manutenzione facile;
- trasporto agevole;
- resistenza agli agenti atmosferici;
- non rappresentare un pericolo per gli utenti della strada.

Per quanto riguarda i dispositivi rifrangenti, si precisa che essi devono soddisfare ai seguenti requisiti:

- caratteristiche ottiche stabili nel tempo;
- colore definito da norme unificate sulla base di coordinate tricromatiche;
- fissaggio stabile dell'inserito al supporto.

1) Forma - Dimensioni - Colori.

Indipendentemente dalla natura del materiale con cui sono prodotti, i segnalimiti da collocare ai margini delle strade ed autostrade statali dovranno essere conformi al tipo Europeo normalizzato - circolare LL.PP. n. 1520/81, e alle disposizioni di cui all'art. 172 del Regolamento di attuazione 16.12.92 n.495.

Allo scopo di realizzare la flessibilità del delineatore, potranno essere adottati, nella sezione orizzontale in corrispondenza del piano della banchina accorgimenti particolari consistenti o nella creazione di sezioni di minore resistenza ovvero nell'inserimento di particolari materiali nel corpo del delineatore.

Potrà essere impiegato per la produzione dei segnalimiti ogni materiale che consenta il soddisfacimento dei requisiti di cui al precedente articolo 4, tuttavia, tenuto conto della tendenza dei Paesi facenti parte della Comunità Europea, è preferibile adottare per delineatori, il materiale plastico.

Per i segnalimiti prodotti con materiali di natura plastica, si prescrive che le pareti del manufatto abbiano in ogni punto spessore inferiore a mm. 2 (due), che il segnalimite sia costituito da polimero della migliore qualità e precisamente da polietilene ad alta intensità, di colore bianco, con un tenore di biossido di titanio (TiO₂) almeno del 2%.

I parametri caratteristici del polimero (polietilene ad alta densità), dovranno presentare valori compresi nei limiti seguenti:

- Indice di fluidità (Melt Index): dovrà essere compreso tra 0,2 + 0,4;
- Densità: 0,95;
- Carico di rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti in un apparecchio "weather o meter" secondo le norme ASTM 4527 e D 1499 - 59T):

prima: 220 Kg /cmq

dopo : deve raggiungere almeno l'85% del valore iniziale;

- Allungamento a rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti come sopra):

prima: 35%

dopo : deve raggiungere almeno l'85% del valore della lunghezza iniziale;

- Resistenza all'urto del polimero pigmentato:

prima dell'esposizione ai raggi ultravioletti, la resistenza dell'urto, secondo le norme IZO - ASTM 256-56T deve raggiungere un minimo di 9 Kg./cmq.; dopo l'irradiazione, la resistenza deve raggiungere almeno l'80% del valore ottenuto prima dell'esposizione.

I dispositivi riflettenti impiegati nei segnalimiti dovranno essere prodotti con metacrilato di metile od analoghi materiali ed aventi le caratteristiche indicate dall'art.172 del Regolamento.

2) Prove ed accertamenti.

a) Resistenza alla flessione:

La prova consisterà nel sottoporre il segnalimite, tenuto incastrato in corrispondenza della sezione posta a cm 70 dalla sommità, in una flessione del piano verticale di simmetria (normale dell'asse stradale), fino ad ottenere una deviazione di 45 gradi rispetto alla posizione normale, mantenendo per 5' tale deviazione.

La temperatura di prova non dovrà essere superiore ai 25 gradi C.

Il risultato della prova sarà considerato favorevole se, eliminato il carico che ha provocato la flessione, il segnalimite assumerà la sua posizione originaria senza alcuna traccia di deformazione residua.

Saranno considerati accettabili i segnalimiti che, assoggettati alla prova meccanica di cui al presente paragrafo, ma alla temperatura di (5 gradi + 1 grado) presenteranno una deviazione residua non superiore a 7 gradi.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	130	140

b) Resistenza agli agenti chimici (A.S.T.M. D.543):

La prova sarà effettuata secondo la procedura descritta nella norma A.S.T.M. D.543. Le soluzioni aggressive impiegate per l'esecuzione della prova sono:

- Cloruro di sodio al 20%;
- Cloruro di calcio al 20%;
- Idrossido di ammonio al 10%;
- Acido cloridrico al 10%;
- Acido solforico al 10%;
- Olio minerale;
- Benzina.

c) Caratteristiche meccaniche e fisiche del materiale impiegato:

- 1) Titolo del pigmento TiO₂;
- 2) Indice di fluidità del polimero pigmentato;
- 3) Densità del polimero pigmentato;
- 4) Carico di rotture del polimero pigmentato;
- 5) Allungamento a rottura del polimero pigmentato;
- 6) Resistenza all'urto del polimero pigmentato.

d) Caratteristiche dei dispositivi riflettenti:

Il catadiotro immerso per cinque minuti in acqua calda a + 80 gradi e immediatamente dopo, per altri cinque minuti, in acqua fredda a + 10 gradi, dovrà risultare integro, a perfetta tenuta stagna da controllare mediante pesature di precisione.

e) Fissaggio:

I catadiottri devono essere fissati al delineatore con dispositivi e mezzi idonei ad impedirne l'asportazione.

f) Omologazione:

I catadiottri impiegati dovranno essere omologati presso il Ministero dei LL.PP. e presentare impresso il relativo numero di omologazione in conformità all'articolo 192 del Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

- SEGNALETICA ORIZZONTALE IN VERNICE -

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee arresto, zebraure scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce longitudinali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

1) Prove ed accertamenti.

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare:

peso per litro a 25 gradi C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso del biossido di titanio per pittura bianca, percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo 2 ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, ENTE ANAS, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre, a cura e spese del fornitore, la sostituzione con altra vernice idonea.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superanti le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere peraltro compreso entro limiti dell'articolo 10 paragrafo f).
- peso per litro: chilogrammi 0,03 in più od in meno di quanto indicato dall'articolo 10 del paragrafo b) ultimo capoverso.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	131	140

Nessuna tolleranza È invece ammessa per i limiti indicati nell'articolo 10 per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

2) Caratteristiche generali delle vernici.

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

a) Condizioni di stabilità.

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,60 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

b) Caratteristiche delle sfere di vetro.

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%, valore ottenibile anche con microsfele post-spruzzate.

Le sfere di vetro dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

Setaccio A.S.T.M. % in peso

Perline passanti per il setaccio n.70-100%

Perline passanti per il setaccio n.140-15-55%

Perline passanti per il setaccio n.230-0-10%

c) Idoneità di applicazione.

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 e di chilogrammi 1,00 per superfici variabili di mq. 1,3 e 1,4. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 gradi C e 40 gradi C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi entro 30-45 minuti dell'applicazione;

trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

e) Viscosità.

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo storer viscosimeter a 25 gradi C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 50 (A.S.T.M. D 562).

f) Colore.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	132	140

La vernice dovrà essere conforme al bianco richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà rispondere al RAL 9016, da conservare nel tempo, dopo l'applicazione.

L'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Veicolo.

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 75% e l'85% in peso.

h) Contenuto di pigmento.

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 30% in peso riferito alla quantità di pigmento, il quale sarà pari al 35% del peso del prodotto esente da microsferi.

i) Resistenza ai lubrificanti e carburanti.

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

l) Prova di rugosità su strada.

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10 ed il 30 giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

- SEGNALETICA ORIZZONTALE IN TERMOSPRUZZATO PLASTICO - (SPRAY PLASTIC)

E' fatto obbligo all'Impresa realizzatrice di certificare su quali arterie stradali il prodotto da adoperare È stato già applicato e con quale esito, soprattutto per quanto riguarda la durata e la antisdrucchiolevolezza in relazione al traffico ed allo spessore dello spruzzato termoplastico.

L'Impresa realizzatrice deve fornire, a sue spese, un certificato emesso dal produttore con il nome ed il tipo del materiale da adoperare, la composizione chimica ed altri elementi che possono essere richiesti dalla Direzione dei Lavori. Il certificato deve essere autenticato dal rappresentante legale della Società produttrice.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di spruzzato termoplastico, prima e dopo la stesura, per farli sottoporre alle prove che riterrà opportune, presso laboratori ufficiali, onde controllare le caratteristiche in precedenza indicate e richieste; le spese relative saranno a carico dell'Impresa realizzatrice.

1) Composizione del materiale.

Lo spruzzato termoplastico È costituito da una miscela di aggregati di colore chiaro, microsferi di vetro, pigmenti coloranti e sostanze inerti, legate insieme con resine sintetiche termoplastiche, plastificate con olio minerale.

La composizione del materiale, incluse le microsferi sovraspruzzate, È - in peso - all'incirca la seguente:

aggregati	40%
microsferi di vetro	20%
pigmenti e sostanze inerti	20%
legante (resine e olio)	20%

La proporzione dei vari ingredienti È tale che il prodotto finale, quando viene liquefatto, può essere spruzzato facilmente sulla superficie stradale realizzando una striscia uniforme di buona nitidezza.

Gli aggregati sono costituiti da sabbia bianca silicea, calcite frantumata, silice calcinata, quarzo ed altri aggregati chiari ritenuti idonei.

Le microsferi di vetro devono avere buona trasparenza - per almeno l'80% - ed essere regolari e prive di incrinature; il loro diametro deve essere compreso tra mm. 0,2 e mm. 0,8 (non più del 10% deve superare il setaccio di 420 micron).



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	133	140

Il pigmento colorante È costituito da biossido di titanio (colore bianco) oppure da cromato di piombo (colore giallo); il primo deve essere in percentuale non inferiore all'10% in peso rispetto al totale della miscela, mentre il secondo deve essere in percentuale non inferiore al 5% e deve possedere una sufficiente stabilità di colore quando viene riscaldato a 200 gradi C.

La sostanza inerte È costituita da carbonato di calcio ricavato dal gesso naturale.

Il contenuto totale dei pigmenti e della sostanza inerte deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela.

Il legante, costituito da resine sintetiche da idrocarburi, plastificate con olio minerale, non deve contenere più del 5% di sostanze acide.

Le resine impiegate dovranno essere di colore chiaro e non devono scurirsi eccessivamente se riscaldate per 16 ore alla temperatura di 150 gradi C.

L'olio minerale usato come plastificante deve essere chiaro e con una viscosità di 0,5 + 35 poise a 25 gradi C e non deve scurirsi eccessivamente se riscaldato per 16 ore alla temperatura di 150 gradi C.

Il contenuto totale del legante deve essere compreso tra il 18% ed il 22% in peso rispetto al totale della miscela.

L'insieme degli aggregati, dei pigmenti e delle sostanze inerti, deve avere il seguente fuso granulometrico (analisi al setaccio):

Percentuale del passante in peso e quantità del prodotto impiegato

		min.	max
setaccio 3.200 micron	100	-	
setaccio 1.200 micron	85	95	
setaccio 300 micron	40	65	
setaccio 75 micron	25	35	

Il peso specifico dello spruzzato termoplastico a 20 gradi C deve essere circa 2,0 g/cmc.

Lo spessore della pellicola di spruzzato termoplastico deve essere di norma di mm. 1,5 con il corrispondente impiego di circa g/mq 3.500 di prodotto.

La percentuale in peso delle microsfele di vetro rispetto allo spruzzato termoplastico non deve essere inferiore al 12%, cioè a circa g/mq 200.

In aggiunta a quanto sopra, in fase di stesura dello spruzzato termoplastico, sarà effettuata una operazione supplementare di perlatura a spruzzo sulla superficie della striscia ancora calda, in ragione di circa g/mq 300 di microsfele di vetro.

Il risultato del suddetto impiego di microsfele di vetro dovrà essere tale da garantire che il coefficiente di luminosità abbia un valore non inferiore a 75.

Caratteristiche chimico-fisiche dello spruzzato

a) Punto di infiammabilità: superiore a 230 gradi C;

b) Punto di rammollimento o di rinvenimento: superiore a 80 gradi C;

c) Peso specifico: a 20 gradi circa 2,0 g/cmc;

d) Antisdrucciolevolezza: (secondo le prove di aderenza con apparecchio SRT dell'Ente Federale della Circolazione Stradale Tedesca) valore minimo 50 unità SRT;

e) Resistenza alle escursioni termiche: da sotto 0 gradi a + 80 gradi C;

f) Resistenza della adesività: con qualsiasi condizione meteorologica (temperatura - 25 gradi C + 70 gradi C), sotto l'influenza dei gas di scarico ed alla combinazione dei sali con acqua - concentrazione fino al 5% - sotto l'azione di carichi su ruota fino ad otto tonnellate;

g) Tempo di essiccazione: (secondo le Norme americane ASTM D711-55 punto 2.4) valore massimo 10";

h) Resistenza alla corrosione: il materiale deve rimanere inalterato se viene immerso in una soluzione di cloruro di calcio, a forte concentrazione, per un periodo di 4 settimane;

i) Visibilità notturna: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi "Road Markings, Traffic Signs and Signals - Art. 16.01 - Traffic Paint and Road Markings" - punto 1 e 11/d) il valore minimo del coefficiente deve essere di 75; il coefficiente È uguale a 100 per il carbonato di magnesio in blocco;

l) Resistenza all'usura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette - punto 11/a) la perdita di peso del campione dopo 200 giri delle ruote non deve eccedere g. 0,5;

m) Resistenza alla pressione al alta temperatura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette - punto 11/b) dopo un'ora il peso di g. 100, dal diametro di mm. 24, non deve essere penetrato nel campione, ma aver lasciato soltanto una leggera impronta;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	134	140

n) Resistenza all'urto a bassa temperatura: (secondo il metodo di prova delle Norme inglesi suddette - punto 11/c) dopo la prova d'urto il campione non deve rompersi, né incrinarsi, se portato alla temperatura di -1 gradi C.

2) Sistema di applicazione.

L'attrezzatura richiesta per effettuare la segnaletica orizzontale con spruzzato termoplastico È costituita da due autocarri, su uno dei quali viene effettuata la pre-fusione del materiale e sull'altro viene trasportata la macchina spruzzatrice, equipaggiata con un compressore capace di produrre un minimo di 2 mc di aria al minuto alla pressione di 7 Kg/cmq. Un minimo di due pistole spruzzatrici per il termoplastico e due per le microsferi da sovraspruzzare devono essere disponibili ai bordi della macchina, in modo che strisce di larghezza compresa tra cm 12 e cm 25 possano essere ottenute con una passata unica e che due strisce continue parallele, oppure una continua ed una tratteggiata possano essere realizzate contemporaneamente. Le due pistole per spruzzare il termoplastico devono essere scaldate in modo che la fuoruscita del materiale avvenga alla giusta temperatura, onde ottenere una striscia netta, diritta senza incrostazioni o macchie.

Le due pistole per le microsferi dovranno essere sincronizzate in modo tale da poter spruzzare immediatamente, sopra la striscia di termoplastico ancora calda, la quantità di microsferi di vetro indicata nel presente articolo.

La macchina spruzzatrice deve essere fornita di un selezionatore automatico che consenta la realizzazione delle strisce tratteggiate senza premarcatura ed alla normale velocità di applicazione dello spruzzato termoplastico.

L'Impresa esecutrice provvederà anche alle attrezzature adeguate ed alla manodopera specializzata per eseguire la spruzzatura a mano di frecce, scritte, etc.

Lo spruzzato termoplastico sarà applicato alla temperatura di 200 gradi C circa sul manto stradale asciutto ed accuratamente pulito anche da vecchia segnaletica orizzontale in vernice.

Lo spessore delle strisce e delle zebraure deve essere di media di mm. 1,5, mentre lo spessore delle frecce e delle scritte deve essere di mm. 2,5.

La Direzione dei Lavori potrà accettare gli spessori indicati fino ai limiti qui appresso indicati:

- per le strisce di margine fino ad un minimo di mm. 1,2;
- per le zebraure fino ad un minimo di mm. 1,2;
- per le frecce e le scritte fino ad un minimo di mm. 2,0.

3.41 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

• *Norme generali*

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM ITALIA;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

• *Messa a terra*

Per ogni edificio o struttura contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norme CEI 64-8/5 art. 542.2);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	135	140

considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno, (norme CEI 64-8/5 art. 542.3);

c) il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro può avere anche la funzione di conduttore di protezione (norme CEI 64-8/5);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee cioè le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra, (norme CEI 64-8/5 artt. 547 e seguenti).

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente16 (rame) 16 (ferro, zinco)
- non protetto contro la corrosione25 (rame) 50 (ferro, zinco)
- protetto meccanicamentenorme CEI 64-8/5 art. 543.1

• **Protezione mediante doppio isolamento**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando:

- macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

L'impianto di alimentazione dei pali verrà eseguito in classe II, ciò significa che non verranno utilizzati interruttori dotati di dispositivo ad intervento differenziale, non verrà distribuito il conduttore di terra e non verranno messi a terra i pali metallici.

Tutti i componenti dell'impianto (corpi illuminanti, cavi, morsettiere, ecc.) dovranno essere dotati di isolamento doppio o rinforzato, per costruzione o per installazione.

L'impianto di alimentazione delle torri faro verrà eseguito in classe I; l'impianto di terra non sarà unico, ma saranno creati impianti di terra separati ogni volta che saranno rispettate le seguenti condizioni:

- masse e masse estranee collegate ad impianti di terra separati non sono contemporaneamente accessibili;
- le masse protette da uno stesso differenziale sono collegate allo stesso impianto di terra.

Per una maggior sicurezza l'impianto di terra delle quattro rotatorie ove sono installate due torri faro sarà unico.

• **Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione**

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

3. coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	136	140

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nelle condizioni più sfavorevoli, ed I_s è il valore, in Ampère, della corrente di intervento del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

Qualora il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti sia del tipo a tempo inverso, I_s è la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è del tipo a scatto istantaneo, I_s è la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

4. coordinamento fra impianto di messa a terra ed interruttori differenziali (sistemi TT).

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d \text{ (sistemi TT)}$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

- **Protezione contro le sovratensioni**

In alcuni casi potranno essere richiesti degli scaricatori automatici di bassa tensione per la protezione dell'impianto contro le sovratensioni; essi dovranno essere del tipo 500 V e dovranno essere inseriti immediatamente a valle dell'interruttore generale.

- **Impianti di illuminazione stradale**

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni tecniche di cui al presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Per l'alimentazione della strada saranno installati corpi illuminanti, tipo armature stradali, completi di lampada sodio alta pressione 250 W, fissati su pali $h = 10$ m f.t.; per l'illuminazione delle sei rotatorie saranno installati corpi illuminanti, tipo proiettori, completi di lampada sodio alta pressione 2×400 W, fissati su torri faro $h = 25$ m f.t.

Nelle rotatorie denominate "A", "B", "E" ed "F" saranno installate due torri faro per ogni rotatoria, su ciascuna delle quali saranno posizionati cinque proiettori, mentre nelle rotatorie denominate "C" e "D" sarà installata una torre faro per rotatoria con otto proiettori ciascuna.

Per la gestione dell'impianto di illuminazione saranno installati controllori elettronici di potenza (di seguito indicati con CEP), installati in prossimità di ogni punto di consegna, in grado di garantire i seguenti vantaggi:

- riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutte le lampade dell'impianto, secondo un ciclo definito dall'utente;
- accensione dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle lampade e la corrente di spunto;
- stabilizzazione (in aumento o in diminuzione) della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento tarabili a cura dell'utente.

I vantaggi principali del sistema risultano essere:

- risparmio energetico, in quanto la stabilizzazione della tensione a valori programmati durante il funzionamento normale e la riduzione durante le ore notturne determinano un risparmio di energia elettrica, che può variare tra il 30% ed il 50% in funzione del tipo di lampada e delle condizioni dell'impianto;
 - risparmio sui costi di manutenzione, in quanto la stabilizzazione della tensione, effettuata dal CEP, consente di allungare notevolmente la vita delle lampade, portando il cambio lampade alle soglie delle 20000 ore.
- Gli impianti devono essere costruiti in tutto aderenti alle norme CEI che si intendono integralmente richiamate.

- **Materiali.**



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	137	140

Pali

Il palo, dimensione 13 m. f.t., sarà di tipo conico a sezione circolare ricavato da lamiera in acciaio, formato a freddo mediante pressopiegatura e saldato longitudinalmente; La protezione superficiale, interna/esterna, è assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

Il palo è completo delle seguenti lavorazioni:

- foro ingresso cavi posto con mezzeria a mm. 600 dalla base, avente dimensione di mm. 186x46;
- supporto messa a terra, saldato al palo, posizionato a mm. 900 dalla base;
- asola per morsettiera posta con mezzeria a mm. 1800 dalla base, avente dimensioni di mm. 186x46;
- la sommità del palo è calibrata con diametro di mm. 60 per una lunghezza di mm. 200;
- portella in lega di alluminio, con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 54 e con viti di chiusura in acciaio AISI 304;
- morsettiera in doppio isolamento, per cavi ingresso/uscita fino a 2 x 10 mmq. con un portafusibile per protezione lampada

Basamenti

I basamenti di sostegno dei pali saranno o in calcestruzzo di cemento non armato o in acciaio zincato a caldo, con dimensioni idonee a garantire la stabilità dell'installazione.

Per quelli in calcestruzzo, al centro del plinto di fondazione sarà ricavato un foro di alloggiamento del palo, che ne permetterà l'incastro per la prescritta altezza ed i fori necessari all'accesso dei cavi.

Per quelli in acciaio, il palo poggerà all'estremità inferiore su una traversa, mentre la verticalità e relativa stabilità sarà garantita da due ordini di bulloni disposti a 120° tra di loro.

Corpi illuminanti

Per l'illuminazione della strada dei moli saranno installati corpi illuminanti tipo armatura stradale, in alluminio pressofuso, fissati su palo h = 10m. f.t., aventi grado di protezione minimo IP33, in classe II, completi di lampada a scarica di gas, tipo sodio alta pressione da 250 W.

Per l'illuminazione delle rotatorie saranno installati corpi illuminanti tipo proiettore, in alluminio verniciato, fissati su torre portafari h = 25 m, aventi grado di protezione minimo IP65, completi di lampada a scarica di gas, tipo sodio alta pressione da 2x400 W.

Come richiesto dalla Legge della Regione Puglia 15/05 saranno utilizzati apparecchi conformi al contenimento dell'inquinamento luminoso.

Quadro di comando e protezione

Per la gestione dell'impianto di illuminazione saranno installati controllori elettronici di potenza installati in prossimità di ogni punto di consegna

Il controllore elettronico di potenza per stabilizzazione e regolazione della tensione di alimentazione in impianti di illuminazione con alimentazione trifase 380V + neutro è così composto:

- 1- Contenitore in SMC (vetrosina) adatto per installazione in esterno realizzato in conformità alle norme CEI EN 50298 marchio IMQ – Grado di protezione IP44 – Certificato Cesi o equivalente avente le seguenti dimensioni di ingombro
720 x 1394 x 450 (per potenze da 10KVA a 35KVA)



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	138	140

- 2- Sopralzo per alloggiamento misura ENEL , in SMC (vetroresina) realizzato in conformità alle norme CEI EN 50298 marchio IMQ – Grado di protezione IP44 – Certificato Cesi o equivalente avente le seguenti dimensioni di ingombro
720 x 753 x 450 (per potenze da 10KVA a 35KVA)
- 3- Apparecchiatura interna realizzata in cestello in profilato di acciaio zincato e verniciato, autoportante predisposto per installazione su telaio di ancoraggio mediante supporti isolanti; pannelli frontali e laterali per la protezione dei componenti interni , grado di protezione con porta armadio aperta IP20, contenente le seguenti apparecchiature:
- Pannello di protezione e comando comprendente nr.1 sezionatore di linea 4P...A ;nr.1 interruttore generale magnetotermico 4P ...A – pi...KA ; nr.1 selettore di funzionamento By-pass/Automatico/Manuale; nr.1 spia presenza tensione. Predisposto per alloggiamento apparecchiature di comando accensione impianto (esecuzione GPI) interruttore magnetotermico 2P protezione circuiti ausiliari,interruttore crepuscolare;commutatore comando accensione aut/man.; protezione differenziale con riarmo automatico; nr. 24 moduli su guida DIN disponibili per alloggiamento interruttori di protezione linee in uscita.
 - Unità di stabilizzazione/regolazione/programmazione tensione SOLID POWER realizzata interamente con componenti allo stato solido comprendente: inverter a controllo digitale con doppio convertitore realizzato con IGBT intelligenti per commutazione in alta frequenza indipendente sulle tre fasi e feedback tensione a valore efficace impostato; microprocessore a logica programmabile con componentistica a range esteso di temperatura di funzionamento (- 20/+70); tastierino di programmazione/controllo ,8 tasti numerici e di funzione ,display a cristalli liquidi con regolazione di contrasto a 32 caratteri su 4 righe (italiano/inglese), led di segnalazione stato apparecchiatura (BY-Pass/automatico/Riduzione/Luce piena),estraibile dalla sede a bordo macchina per una agevole programmazione/visualizzazione dati. Morsettiera ingressi/uscite per segnali/comandi remoti :
Input-segnale di start/forzatura luce piena-luce ridotta-by-pass No-Break- nr. 2 segnali analogici per sonde rilevamento luminosità o altro dispositivo.

Output- apparecchiatura in allarme-apparecchiatura in By-pass- attivazione impianto da segnale analogico esterno-forzatura di riduzione.
Presenza seriale RS232 predisposta per comunicazione in telecontrollo.
 - Vano morsettiera per attestamento linea ingresso/uscita , cavi di segnalazioni/comandi remoti

Prestazioni e funzioni programmabili come a seguito elencate:

Rientro da black-out temporizzato e programmabile

- By-pass no Break con mantenimento di riduzione di tensione della linea in ingresso (l'apparecchiatura garantisce una percentuale di risparmio minima del 15% anche in condizioni di by-pass)
- Compensazione dell'alterazione del rifasamento dell'impianto al valore di 0,95 per valori lato carico fino a 0,7; per valori lato carico inferiori(livello minimo 0,4) compensazione minima di 0,25 fino a 0,30 del fattore di potenza complessivo
- Memorizzazione dei dati di funzionamento su EEPROM capacità 100Kbyte degli ultimi 16 eventi con ripristino automatico delle seguenti registrazioni: ore funzionamento (tempo reale ad ogni accensione e tempo complessivo); energia erogata e risparmio energetico ; numero di black-out; ultimi allarmi (complessivi tra le varie grandezze), risparmio totale in percentuale, stato hardware IGBT.
- Autodiagnosi di guasti logica, teleruttori, sovraccarico apparecchiatura, disfunzione regolazione tensione, temperature (dissipatore, ambiente, schede).
- Registrazione dati anagrafici impianto : codice utente/codice impianto ed inserimento dati di riferimento grandezze elettriche : Tensione(normale/ridotta/by-pass per ogni fase); Potenza (normale/ridotta/by-pass per ogni fase)
- Potenza attiva e reattiva a monte dell'apparecchiatura per ogni fase



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	139	140

- Cicli di regolazione tensione personalizzabili su ogni fase mediante 6 livelli di regolazione giornaliera per :
 1. ogni stagione
 2. 1 periodo nell'anno (da gg/mm a gg/mm)
 3. 1 giorno della settimana su due periodi annuali sovrapponibili
 4. 10 giorni con ciclo speciale all'interno di un periodo
- Cicli di regolazione standard: 3 programmi preimpostati attribuiti alle singole stagioni per aree urbane/superstrade/zone turistiche
- Regolazione dei seguenti parametri:
 1. velocità variazione tensione in riduzione ed innalzamento valori (indipendenti)
 2. Tempo di accensione(preriscaldamento lampade) e tempo raffreddamento lampade.
 3. Tempo di rientro da black out
 4. Valore tensione regime normale/regime ridotto
- Registrazione di allarmi con possibilità di regolazione del tempo di fuori soglia ripristino di forzature by-pass delle seguenti grandezze: Tensione a monte-tensione a valle-corrente di fase - cos-fi
- Visualizzazione su display delle seguenti informazioni / valori:
 5. Guida e controlli di impostazione con messaggi di errore
 6. Impostazioni parametri di funzionamento di fabbrica
 7. Valori relativi a tensione monte/valle- corrente-cos-fi-potenza attiva e reattiva per ogni fase, I/O digitali.
 8. Allarmi personalizzati e di autodiagnosi
 9. Report dei dati correnti , mensili e progressivi.
 10. Watchdog seriale (controllo di sicurezza)

L'apparecchiatura deve essere predisposta per eventuali espansioni per attivazione di telegestione (telecontrollo/telecomando/telemisura) mediante trasmissione dati con modem industriale sistema GPRS che consenta il controllo/comando remoto di tutte le funzioni sopra elencate, il rilevamento delle condizioni di funzionamento delle apparecchiature del quadro comando (esecuzioni GPI) e il controllo puntuale del funzionamento dei singoli corpi illuminanti.

Torre porta fari a corona mobile

I componenti

Lo stelo è costituito da una struttura troncoconica realizzata in lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente. Esso è realizzato in 2 o più tronchi in base all'altezza da assemblare in sito mediante la metodica "slip on joint". La corona mobile realizzata in elementi circolari d'acciaio, è progettata per sostenere i proiettori ed il relativo equipaggiamento elettrico.

La testa di trascinamento montata in sommità dello stelo, costituisce il dispositivo di rinvio sia per le funi di sospensione della corona mobile che per i cavi di alimentazione dei proiettori.

Il dispositivo, realizzato in acciaio, è disponibile anche in lega d'alluminio per ambienti particolarmente corrosivi.

La finitura

L'intera struttura, in tutti i suoi componenti in acciaio, è protetta contro la corrosione mediante zincatura a caldo in conformità alle vigenti normative.

La sicurezza

La sicurezza dell'impianto è garantita da un dispositivo che, in condizioni di normale esercizio della torre, consente l'aggancio meccanico della corona mobile alla testa di trascinamento.

Per particolari esigenze dell'impianto industriale, la corona mobile può essere equipaggiata con un dispositivo paracadute che, in caso di rottura degli organi di movimento, blocca la corona allo stelo.

Movimentazione



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra Portuale di Taranto – Strada dei Moli	123.700 D1 AST S 004	01	140	140

I sistemi di movimentazione della corona mobile sono progettati per soddisfare le esigenze specifiche di ogni impianto di illuminazione.

Le diverse tipologie di apparecchiatura sono sostanzialmente costituite da argani riduttori muniti, in base alle portate, di motori asincroni trifase oppure di dispositivi per l'azionamento manuale.

Movimentazione a catena integrata

Nel sistema integrato, l'apparecchiatura viene montata all'interno della base dello stelo. E' particolarmente indicato per impianti costituiti da torri isolate o ubicate in siti di difficile accesso alle apparecchiature carrellate.