



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MIT
MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



FERROVIENORD
FNM GROUP



un progetto di
FNM FERRARIOVIA S.p.A. FERRARIOVIA S.p.A.

CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 5

D

g

0 0 3

F B

0 2

R 0

Impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione
di idrogeno di Edolo
Progetto Definitivo

Relazione-Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Opere Civili ed Edifici

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Lug. 2024	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

APPALTATORE



Progettista



BTP INFRASTRUTTURE S.p.A.

Via di Torre Rosa 66 - 00165 ROMA
☎ (+39) 06 8710088 ✉ info@btpinfra.it
Web: www.btpinfrastrutture.com

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
L. Blesio	P. Turbolente	N. Sharigja	09/07/2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

“DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI - OPERE CIVILI ED EDIFICI”

Sommario

1. PREMESSA	4
2. CAMPIONATURE	4
2.1. Oggetto e finalità	4
2.2. Descrizioni della fornitura e/o lavorazione da campionare	5
2.3. Documentazione a corredo della campionatura e/o del prototipo	5
2.4. Prove e controlli	6
2.5. Marcatura CE	6
2.6. Relazione conclusiva con raccolta di tutta la documentazione	7
2.7. Modalità di approvazione delle campionature e/o del prototipo	7
2.8. Protezione delle opere eseguite	8
2.9. Garanzie	8
3. ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO	8
3.1. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI SECONDARI	8
3.2. FINITURE PAVIMENTI	9
3.2.1. Prescrizioni generali	9
3.2.2. Pavimentazione flottante (portanza 10 KN/m ²)	10
3.2.3. Pavimentazione in piastrelle ad alta compressione in cls su casseri tipo "igloo"	11
3.2.4. Pavimento in lastre di pietra ricostruita	12
3.2.5. Pavimentazione stradale in asfalto	12
3.2.6. Pavimentazione drenante in masselli cls autobloccanti cavi con terreno vegetale nei parcheggi	13
3.2.7. Cordoli in pietra da taglio	13
3.2.8. Cordoli prefabbricati in c.a.v.	14
3.3. MURATURE	14
3.3.1. Prescrizioni generali	16
3.3.2. Muratura in blocchi cavi di calcestruzzo alleggerito	17
3.4. FINITURE E RIVESTIMENTI PARETI	18
3.4.1. Prescrizioni generali	18
3.4.2. Intonaco civile	18
3.4.3. Intonaco civile	19
3.4.4. Intonaco antincendio per conferire resistenza al fuoco di 120 min.	19
3.4.5. Intonaco per interni con idropittura a base silossanica	19

3.5. COPERTURE E PENSILINE	19
3.5.1. Prescrizioni generali	20
3.5.2. Sistema di rivestimento composito per pensiline	21
3.5.3. di gronda, converse e pluviali e scossaline	22
3.6. RILEVATI	23
3.6.1. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A ₁ , A ₂₋₄ , A ₂₋₅ , A ₃	23
3.6.2. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A ₂₋₆ , A ₂₋₇	25
3.6.3. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A ₄ , A ₅ , A ₆ , A ₇	25
3.6.4. Generalità	25
3.7. Scavi di fondazione	25
3.8. CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO	27
3.8.1. CONGLOMERATI BITUMINOSI DI BASE, BASE-BINDER, BINDER, USURA	27
3.9. RISAGOMATURA SUPERFICIALI MEDIANTE IMPIEGO DI MICROTAPPETI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO	30
3.9.1. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI	30
3.9.2. POSA IN OPERA	31
3.9.3. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI (VOLUMETRICHE E MECCANICHE)	31
3.10. POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE	32
3.11. Tubazioni in P.V.C. rigido	33
3.12. Pozzetti e chiusini	34
3.13. VASCA DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	34
3.14. FABBRICATO CHECK IN	36
3.15. GRUPPO ELETTROGENO E CABINA ENEL	36

1. PREMESSA

Le indicazioni e prescrizioni di seguito esposte integrano la documentazione tecnica (capitolati) già a base della documentazione di appalto e le specifiche contenute nelle voci di tariffa e nelle relative avvertenze generali.

In questo documento sono descritti ed approfonditi gli interventi di cui non si ha una corrispondenza immediata con le voci della tariffa, ma che a seguito di scelte progettuali sono stati inseriti nel computo metrico estimativo come voci aggiuntive o composte.

Per tutto quanto non normato dal presente capitolato si rinvia alle specifiche a base di appalto nonché alle relazioni ed ai grafici specialistici di settore, sulla base dei quali l'appaltatore in fase di gara ha:

- preso completa ed esauriente conoscenza dei luoghi e dei manufatti preesistenti;
- verificato, accettato e fatto proprio il progetto;
- formulato la propria offerta tenendo conto dei luoghi e delle preesistenze, del progetto da lui verificato e soprattutto tenendo conto nella propria offerta economica di tutti gli oneri necessari alla realizzazione delle opere.

2. CAMPIONATURE

2.1. OGGETTO E FINALITÀ

La fornitura dei materiali dovrà essere preceduta dalla presentazione ed approvazione della campionatura dei materiali e dei prototipi delle parti più significative.

Rimane stabilito che l'Appaltatore non potrà in alcun modo provvedere alla fornitura di materiali, all'approntamento di manufatti ed alla lavorazione di opere che non risultino preliminarmente subordinate all'accettazione da parte della Direzione Lavori, o da altra persona dalla stessa delegata.

La rispondenza di ogni lavorazione o materiale ai requisiti tecnici e al livello prestazionale indicati nei documenti contrattuali (ovvero gli elaborati grafici, i capitolati speciali, le specifiche tecniche ecc.), non esimono l'Appaltatore dalla realizzazione, nei tempi e nei modi indicati nel contratto, di tali campionature e prototipi, essendo il parere della Direzione Lavori prevalente, vincolante e definitivo.

Le modalità di presentazione delle campionature e dei prototipi dovranno essere indicate nel Piano di Qualità redatto dall'Appaltatore ed accettato dalla Direzione dei lavori e saranno corredate delle relative documentazioni tecniche atte a definire le caratteristiche e la qualità dei prodotti proposti.

Tali schede tecniche dovranno inoltre essere raccolte a cura dell'Appaltatore secondo quanto indicato nel Piano di Qualità e saranno in seguito inserite nel Piano di Manutenzione redatto dall'Appaltatore, secondo quanto definito dal contratto.

La campionatura dovrà essere estesa a tutti i materiali e lavorazioni utilizzate nell'opera e dovranno essere prodotti prototipi almeno le seguenti lavorazioni e/o opere compiute:

- rivestimenti;
- coperture;
- facciate;
- pavimentazioni interne ed esterne;
- elementi di controsoffittatura;
- parapetti, ringhiere e altre opere metalliche;
- serramenti e porte;
- pitture e verniciature in genere.

Si precisa che la precedente elencazione non ha carattere limitativo né esaustivo, altri sistemi di finitura potranno essere soggetti a campionatura se richiesto dalla Direzione dei lavori.

Prima dell'inizio delle opere di finitura sia orizzontali sia verticali, la Direzione dei lavori individuerà i locali ove ubicare i campioni ed eseguire i prototipi che l'Appaltatore è tenuto a realizzare e presentare per l'approvazione da parte del Committente e della Direzione dei Lavori, secondo le scadenze desumibili dal cronoprogramma dei lavori e, comunque, prima dell'inizio delle relative lavorazioni in cantiere.

2.2. DESCRIZIONI DELLA FORNITURA E/O LAVORAZIONE DA CAMPIONARE

- Elaborati di riferimento
- Materiali e ciclo del trattamento previsto in progetto
- Descrizione e ubicazione del campione e/o del prototipo
- Predisposizioni ed elementi particolari

Per una maggiore efficacia delle campionature si richiede di integrare le campionature delle finiture architettoniche con le campionature dell'illuminazione in modo da rendere un effetto più realistico dei campioni prodotti.

2.3. DOCUMENTAZIONE A CORREDO DELLA CAMPIONATURA E/O DEL PROTOTIPO

La campionatura dovrà essere preceduta dalla presentazione di una specifica tecnica che illustri i materiali, le modalità di esecuzione delle lavorazioni e delle prove e dei controlli e fornisca la raccolta di tutti i documenti a corredo della stessa, ivi incluse eventuali schede di sicurezza, come di seguito elencato:

- Elaborati del progetto di dettaglio (grafici, descrittivi, di calcolo)
- Specifiche tecniche, schede materiali, ivi incluse schede di sicurezza, indicanti le principali caratteristiche dei materiali ivi inclusi la classe di resistenza e reazione al fuoco, certificati ed omologazioni del fornitore
- Descrizione del ciclo della campionatura e/o del prototipo. Di preferenza dovrà essere fornito un cronoprogramma delle attività, e comunque la DL dovrà essere informata delle attività con almeno una settimana di anticipo
- Modalità di approvazione della documentazione a corredo delle campionature e/o del prototipo. Verifica della completezza della documentazione prodotta e della rispondenza al PE

2.4. PROVE E CONTROLLI

Controlli sui materiali:

- Qualifica e notifica del fornitore
- Certificato di provenienza dei materiali
- Completezza della scheda tecnica del materiale (classe di reazione e resistenza al fuoco, peso specifico, etc)
- Certificazioni e omologazioni e marcatura CE ove previsto dalla direttiva 89/106/CEE e secondo quanto previsto dal regolamento europeo prodotti da costruzione UE 305/2011
- Verifica di conformità al capitolato ed alle specifiche del fornitore

Controlli sulla posa in opera:

- Verifica esistenza delle prescrizioni per il montaggio
- Verifica della corretta installazione
- Verifica della presenza della dichiarazione di installazione conforme alle specifiche del fornitore, alle certificazioni/omologazioni e/o al capitolato
- Prove di collaudo

2.5. MARCATURA CE

Tutti i prodotti approvvigionati devono essere marcati CE in conformità al regolamento UE Regolamento Prodotti da Costruzione n° 305/2011 (CPR), alla norma italiana DLgs n° 106/2017, ai Regolamenti Delegati UE n° 157/2014 e n° 574 e alle norme di conformità specifiche del prodotto.

L'appaltatore, per ogni prodotto approvvigionato, dovrà, con riferimento per ciascuna prestazione alla Norma UNI EN armonizzata/ETAG/ETA, conservare e rilasciare alla DL i seguenti documenti:

- Dichiarazione di prestazione (DoP)
- Documentazione di accompagnamento (marcatura CE)
- Dichiarazione di corretta posa in opera
- Dichiarazione in merito al rilascio di sostanze pericolose
- Manuale d'uso e manutenzione.

2.6. RELAZIONE CONCLUSIVA CON RACCOLTA DI TUTTA LA DOCUMENTAZIONE

A corredo della campionatura e/o del prototipo dovrà essere fornita una illustrazione che descriva in modo compiuto:

- Elaborati grafici e di calcolo
- Fotografie e/o filmati delle fasi salienti della campionatura
- Schede tecniche certificati di fornitori e di esito delle prove eseguite, omologazioni
- Relazione sulla base della documentazione allegata che attesti la rispondenza del campione/prototipo ai requisiti del progetto

2.7. MODALITÀ DI APPROVAZIONE DELLE CAMPIONATURE E/O DEL PROTOTIPO

La campionatura si riterrà approvata solo a valle della verifica della completezza, esaustività e positività dei controlli sui materiali e sulla posa in opera e della rispondenza della campionatura/prototipo ai requisiti prestazionali ed estetici fissati dal Progetto.

Le prove ed i controlli dovranno essere svolti secondo le modalità indicate dalle normative vigenti e dovranno dare evidenza del rispetto delle specifiche di progetto; la documentazione completa dei test e delle prove effettuate, con riferimento alla normativa nazionale, regionale ed europea vigente, dovrà essere consegnata alla DL.

La DL, esaminata la documentazione fornita e visionato il prototipo della lavorazione, esprimerà la propria, insindacabile, valutazione. Solo le lavorazioni approvate dalla DL potranno essere realizzate.

2.8. PROTEZIONE DELLE OPERE ESEGUITE

L'appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla difesa di tutte le opere eseguite. In caso di danneggiamento l'appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate. Ad esempio i pavimenti come d'uso, dovranno essere protetti mediante strato di segatura, piani di tavole od altre protezioni e per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali.

2.9. GARANZIE

L'Appaltatore dovrà rilasciare dichiarazione scritta di garanzia accompagnata da fideiussione bancaria o rilasciata da Istituto assicurativo di primaria importanza secondo le modalità indicate nel contratto, per le seguenti durate con decorrenza dalla data di emissione del collaudo definitivo con esito positivo:

- Impermeabilizzazioni delle coperture sia interrate sia fuori terra da infiltrazioni d'acqua per una durata di anni 10.
- Serramenti esterni per la tenuta alla pioggia e per la indeformabilità nel tempo, per una durata di anni 10.
- Vetri e cristalli per la inalterabilità cromatica e per la trasparenza delle lastre, per una durata di anni 10.

3. ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO

- Località: Lombardia, Zona Climatica F

3.1. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI SECONDARI

Tutte gli elementi secondari quali manti di copertura, controsoffitti, recinzioni, parapetti, rivestimenti, pavimentazioni, chiusini, giunti e comunque tutti gli elementi di finitura, arredo e segnaletica devono avere elevate prestazioni meccaniche, essere dimensionati secondo le azioni di progetto e in caso di terremoto garantire la propria stabilità strutturale e partecipare al movimento della struttura portante. Se necessario devono poter assorbire carichi dinamici degli oggetti che cadono intorno.

La scelta degli elementi di finitura deve prediligere sempre elementi fornibili sotto forma di kit di assemblaggio certificati dal fornitore, in tal caso i dimensionamenti allegati al progetto devono pertanto intendersi come riferimento.

Tutti gli elementi/componenti completi di specifica, dimensionamento e DOP del fabbricante/fornitore e dovranno essere forniti in componenti/kit dimensionati per le

effettive azioni presenti quali vento, sisma, azioni e carichi orizzontali e verticali e ove applicabile fatica, ed essere assemblati in conformità al dimensionamento strutturale, alle specifiche e al DOP del componente del produttore.

Principali Norme di riferimento:

- DM 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” e Circolare 2019
- EUROCODICI
- UNI EN 1090-1:2012 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
- UNI EN 1090-2:2018 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio.
- UNI EN 1090-3:2008 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio.
- UNI EN 1090-4:2018, Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 4: Requisiti tecnici per elementi strutturali di acciaio formati a freddo e strutture formate a freddo per applicazioni su tetti, soffitti, pavimenti e pareti.
- UNI EN 1090-5:2017, Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 5: Requisiti tecnici per elementi strutturali di alluminio formati a freddo e strutture di alluminio formate a freddo per applicazioni su tetti, soffitti, pavimenti e pareti.
- Norme di prodotto UNI EN, ETAG, ETA

3.2. FINITURE PAVIMENTI

3.2.1. Prescrizioni generali

Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti bene chiusi e sigillati. Ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro. Il massimo risalto e gap delle pavimentazioni dovrà essere conforme a DM 236/89 p.8.2.2 *“Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli, essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a mm 2”*.

Il piano destinato alla posa in opera dei pavimenti, di qualsiasi tipo, deve essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolare parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria, tenuto conto dello spessore degli elementi da impiegare e della quota del pavimento finito. Dovrà essere assicurato che non si formino lesioni ricorrendo, se opportuno e non diversamente prescritto dal progetto, all'uso di additivi antiritiro o procedendo, nel caso di notevoli estensioni, alla creazione di idonei giunti.

Qualora sotto il pavimento fosse prevista la presenza di tubazioni con fluidi a temperatura tale da procurare condizioni termoigrometriche, locali e generalizzate, al di fuori di quelle

prescritte, si deve provvedere ad isolare convenientemente le sorgenti di calore e a considerare un'opportuna ventilazione al fine di rientrare nelle condizioni normali sopra indicate.

Per tutti pavimenti sopraelevati, si deve realizzare un collegamento equipotenziale, salvo diversa prescrizione di progetto o della D.L.

Tutti i prodotti approvvigionati per la realizzazione delle pavimentazioni devono essere forniti di dichiarazione prestazionale redatta dal produttore ed aver conseguito la marchiatura CE.

Deve essere certificata la **resistenza all'abrasione** e per ambienti con uso intenso deve essere assicurata la prestazione corrispondente alla classe PEI IV (o corrispondente in base alla normativa) più adatta ad un uso intensivo tipico di un piazzale.

La **portata delle pavimentazioni** nei locali tecnologici, ove non diversamente specificato deve essere di 10 kN/m².

Nei piazzali esterni, per il possibile transito di mezzi meccanici, la portata delle pavimentazioni deve essere di 30 kN/m².

Tutte le pavimentazioni, esterne ed interne, dovranno avere **caratteristiche antisdrucchiolevoli** come prescritto dalle normative italiane. In particolare, deve essere certificato che il coefficiente di attrito dinamico della pavimentazione rientri nei limiti ammessi dalla norma per il requisito di non sdrucchiolevolezza.

I metodi di valutazione dell'attrito sono diversi ma gli indici utilizzati non sono confrontabili fra loro. I materiali approvvigionati dovranno pertanto essere classificati utilizzando esclusivamente il **metodo B.C.R.A. rep. CEC 6/81** che è una rilevazione strumentale dell'attrito dinamico ed è il riferimento della normativa italiana (DM 236/1989).

Il valore limite di accettazione, misurato secondo metodo B.C.R.A., ≥ 0.40 è considerato "attrito soddisfacente" o superiore secondo le valutazioni di progetto. **Tutte le pavimentazioni dovranno quindi essere certificate antisdrucchio, almeno ≥ 0.40 sia in condizione di asciutto sia di bagnato.**

3.2.2. Pavimentazione flottante (portanza 10 KN/m²)

Nei locali tecnologici e comunque ove indicato nei disegni di progetto si dovrà realizzare una pavimentazione tecnica costituita dai seguenti strati:

- **impermeabilizzazione** con doppio strato di guaina bituminosa elastoplastica (sp. 4 mm)
- **massetto armato di sottofondo** in calcestruzzo (sp.8cm) (con rete $\phi 8$ 20x20)
- **massetto premiscelato autolivellante**, spessore 5 cm
- **pavimento sopraelevato** con portanza 10.000 N/mq, classe di carico 5, coefficiente di sicurezza almeno 2, certificato e marcato CE secondo EN 12825 (tipo 5A21), in lastre autoportanti di materiale lapideo ad alta resistenza meccanica e durabilità (dim.60x60 cm sp. minimo 2 cm), finitura superficiale in pvc antistatico, disposte su

sostegno in acciaio zincato con guarnizioni antirombo. La struttura dovrà essere adeguatamente rinforzata sia negli elementi verticali (colonnine) sia per l'introduzione di traversi orizzontali di resistenza elevata nelle due direzioni. La struttura base sarà composta da supporti e traverse completamente in acciaio zincato. Trattamento antipolvere della superficie sottostante.

I pavimenti dovranno soddisfare i requisiti minimi elencati di seguito.

- reazione al fuoco (secondo UNI EN 13501): del pannello modulare incombustibile Classe A1 (senza rivestimento di finitura) con rivestimento classe Bfl s1
- resistenza al fuoco: REI 30 (UNI EN 1366-6)
- resistenza elettrica: $\geq 109 \Omega$
- attenuazione rumore aereo orizzontale: ≥ 34 dB
- attenuazione rumore al calpestio orizzontale: ≥ 22 dB
- densità: 700 kg/m^3
- flessione: 2,5 cm (classe A)
- fattore di sicurezza: 2

3.2.3. Pavimentazione in piastrelle ad alta compressione in cls su casseri tipo "igloo"

La pavimentazione è costituita dai seguenti strati:

- malta di livellamento sp. 2 cm
- filtrante e drenante con geotessuto, tessuto non tessuto (TNT)
- impermeabilizzazione con doppio strato di guaina bituminosa elastoplastica (sp. 4 mm)
- massetto armato con rete $\phi 8$ 20x20
- vespaio aerato: realizzato con casseri tipo "igloo" in polipropilene riciclato prestampato modulari con misure 50x50 cm di base e altezza fino a 55 cm.
- soletta in cls, spessore non inferiore a 10 cm, armato con rete elettrosaldata in modo da garantire una portata di 10 kN/m^2 . Per il massetto cementizio valgono le prescrizioni relative alle modalità di esecuzione, alle caratteristiche e qualità dei materiali impiegati ed alle attrezzature da utilizzarsi per le lavorazioni riportate nel Capitolato Generale di Appalto delle Opere Civili di RFI – Parte II Sezione 6 "Opere di conglomerato cementizio". La rete di acciaio elettrosaldata deve essere rispondente alle norme del D.M. 14 gennaio 2008 e successive modificazioni e aggiunte.
- massetto premiscelato autolivellante, spessore 5 cm.
- pavimentazione in piastrelle ad alta compressione in conglomerato cementizio e graniglia di materiale antisdrucchiolevole resistente all'usura e all'azione di olii ed

acidi, di colore a scelta della DL, antisdrucciolevoli ad alta compressione idraulica. Lo spessore delle mattonelle sarà non inferiore 28 mm.

Se la pavimentazione non è controterra non necessita di strato filtrante e drenante, impermeabilizzazione e massetto armato.

3.2.4. Pavimento in lastre di pietra ricostruita

La pavimentazione sarà costituita da elementi in pietra ricostruita vibro-compresa a base di legante idraulico e inerti di cava selezionati, elementi delle dimensioni mm 400 x mm 600, spessore mm 38, colore a scelta della D.L., con finitura doppio strato. Lo strato di finitura della colorazione bianco sarà valorizzato da un impasto di ultima generazione realizzato con BIO2TANIO, in grado di distruggere i composti organici (sporcizia, depositi dell'inquinamento e microorganismi) che si possono depositare sugli elementi. Il BIO2TANIO rende gli elementi autopulenti e disinfettanti. Lo strato di usura degli elementi, dello spessore compreso tra i 5 mm e gli 8 mm, dovrà essere realizzato con sabbie selezionate, esenti da impurità ed arricchite con graniglie e granulati lapidei, per una maggiore resistenza, il tutto fornite da cave certificate UNI EN 12620. La superficie della lastra dovrà essere irruvidita mediante piccole sfere di acciaio inox sparate sulla lastra al fine di creare tre righe di diverse dimensioni parallele al lato lungo della lastra. La colorazione sarà realizzata attraverso pigmenti inorganici Bayferrox che utilizzati in un dosaggio definito creeranno una stonalizzazione del colore da elemento ad elemento. La pavimentazione dovrà essere posta in opera su idoneo massetto delle pendenze in conglomerato cementizio alleggerito (sp.8cm).

Proprietà Fisiche E Meccaniche Degli Elementi In Pietra Ricostruita (UNI EN 1339)

		CLASSE	MARCATURA
Emissioni di amianto	assente		
Resistenza all'abrasione	FINITURA MARMO ≤23 mm	3	H
Resistenza agli agenti climatici (assorbimento d'acqua)	≤6%	2	B
Resistenza a flessione Caratteristica	≥ 3,5Mpa 1 S	1	S
Resistenza gelo/disgelo con sale antighiaccio perdita in massa valore medio	≤1 Kg/mq	3	D
Resistenza allo Scivolamento/Slittamento	Soddisfacente in quanto la superficie superiore non è lucidata o levigata		

3.2.5. Pavimentazione stradale in asfalto

La pavimentazione dovrà essere costituita dai seguenti strati:

- strato anticapillare di sottofondazione;

- strato di fondazione, di aggregati stabilizzati e compattati o in misto cementato;
- strato di base, in conglomerato bituminoso;
- strato di collegamento (binder), in conglomerato bituminoso;
- tappeto di usura, in conglomerato bituminoso.

3.2.6. Pavimentazione drenante in masselli cls autobloccanti cavi con terreno vegetale nei parcheggi

Gli strati di posa sono costituiti, partendo dal basso, da:

- Strato di misto granulare: (spessore 18 cm) costituito da ghiaia di cava, ovvero da pietrisco derivante da frantumazione di roccia in pezzatura usuale (\varnothing 20÷40 mm);
- geotessuto: “geotessile non tessuto” costituito da fibre sintetiche in poliestere o polipropilene, della massa per unità di superficie da 100 a 200 g/m², resistenza a trazione ≥ 8 KN/m. intesa come media tra la direzione di produzione e quella trasversale, la resistenza minima in una delle due direzioni dovrà essere ≥ 6 KN/m. L'allungamento percentuale a rottura dovrà avere un valore medio tra le due direzioni compreso tra 45 e 75%, il prodotto non sarà idoneo se la media dei valori di una delle due direzioni risulterà inferiore al 30% o superiore all'85%. la resistenza al punzonamento dovrà essere $\geq 1,3$ KN.
- pietrischetto lavato e classato: spessore 7 cm (\varnothing 3÷5 mm);
- terreno vegetale: filtrato e vagliato con assenza di pietre o ciottoli ed altre impurezze, per uno spessore di 8 cm a riempimento dei fori presenti nelle betonelle di pavimentazione.

La pavimentazione sarà in masselli autobloccanti prefabbricati in cemento vibrocompresso ad alta resistenza forati, di spessore 8 cm, (voce di prezzo: OM.PR.E.3 31.A) con forma, dimensioni e colore a scelta della direzione lavori. Il materiale da approvvigionare dovrà essere certificato e conforme alle normative vigenti con particolare riguardo alle UNI EN ed in particolare a:

- UNI EN 1338:2004 Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova + EC1_EC 2-2008
- UNI 11241:2007 Istruzioni per la progettazione e la posa di rivestimenti di pavimenti con elementi autobloccanti di calcestruzzo Informazione pubblica - Public information

3.2.7. Cordoli in pietra da taglio

Posti a separazione delle aree destinate ai veicoli da quelle destinate ai pedoni, avranno dimensioni variabili con sezione 20x25 cm a delimitazione dei marciapiede e sezione 10x25 a delimitazione di percorsi pedonali.

La pietra da taglio è perfettamente squadrata in pezzi con spigoli smussati, lavorati nelle facce viste a grana grossa (grossa punta, esclusa martellina e scalpello) e spianata nei piani di posa e di accostamento.

3.2.8. Cordoli prefabbricati in c.a.v.

Posti a separazione delle aree pavimentate, posti a filo pavimentazione, sono realizzati in calcestruzzo vibrato colato autobloccante con incastro con effetto faccia a vista. Avranno dimensioni variabili con sezione 20x25 cm a delimitazione dei marciapiede e sezione 10x25 a delimitazione di aree verdi e percorsi pedonali/stradali.

3.3. MURATURE

Tutte le murature devono avere elevate prestazioni meccaniche, essere dimensionate secondo le azioni di progetto e in caso di terremoto garantire la propria stabilità strutturale e partecipare al movimento della struttura portante. Se necessario devono poter assorbire carichi dinamici degli oggetti che cadono intorno.

Tutte le murature nervature, cordoli, pilastri e collegamenti dovranno essere dimensionati tenendo conto delle effettive azioni presenti quali vento, sisma e dei carichi orizzontali e verticali quali i rivestimenti esterni ed essere realizzate in conformità ai calcoli, alle certificazioni e alle specifiche del fornitore.

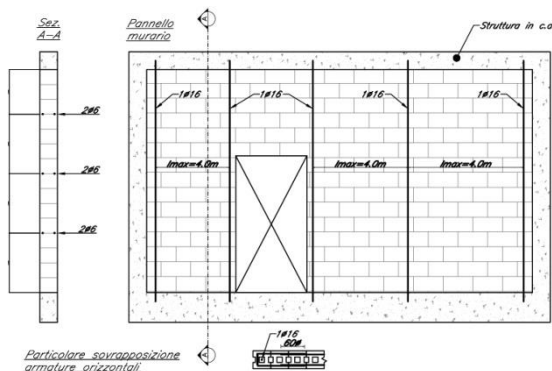


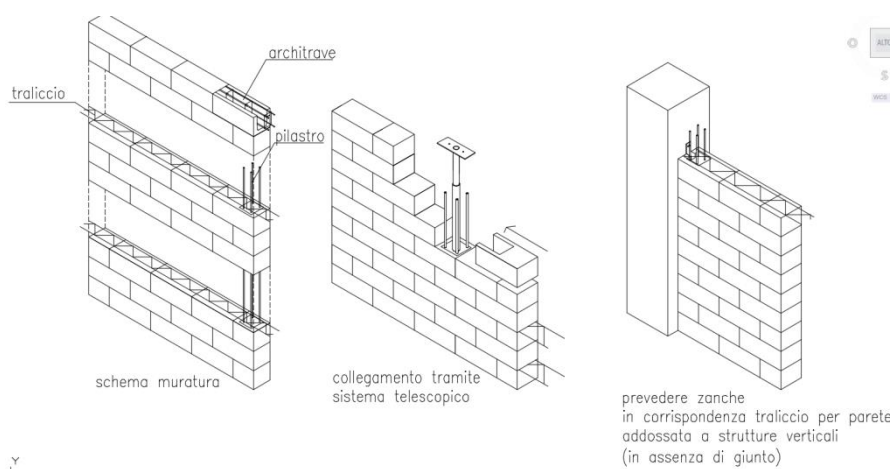
Figura 3 – Particolare armature per tamponature

Su tamponature e pareti dovranno essere previsti irrigidimenti orizzontali e verticali interni utilizzando blocchi speciali (pilastri e corree), elementi telescopici e armature in acciaio. La distanza delle barre di armatura dal bordo esterno devono garantire i requisiti di resistenza meccanica e al fuoco.

I muri divisorii dovranno prevedere l'inserimento di leggere reti da intonaco sui due lati della muratura, collegate tra loro ed alle strutture circostanti a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, così come prescritto dalla Circolare 21 gennaio 2019 n.7 al §7.3.6.2.

Dovranno essere previsti tutti gli accorgimenti previsti nelle certificazioni o indicati dalla ditta fornitrice e in ogni caso almeno i seguenti accorgimenti:

- ancoraggio della muratura a punti fissi della struttura portante (pilastri - travi - solai) mediante idonei sistemi (spinottature, zanche, giunti, tasselli, sistemi telescopici etc);
- giunti elastico tra muratura e strutture portanti orizzontali e verticali e di dilatazione (almeno uno ogni 7/9 m);
- traliccio zincato piatto posato nella malta di allettamento ogni 2 corsi per irrigidire la parete;
- sigillatura di tutti i fori passanti (impianti), tracce e discontinuità nella muratura per garantire la tenuta ai fumi e alle fiamme con sistemi/prodotti certificati per la stessa classe di resistenza.



Le aperture nelle murature dovranno essere realizzate tramite inserimento di architrave costituito da blocco speciale a canaletta riempito in calcestruzzo armato (Fig. 4). Per l'inserimento delle porte dovranno essere realizzati piedritti verticali costituiti da blocchi speciali riempiti in calcestruzzo armato (Fig. 5).

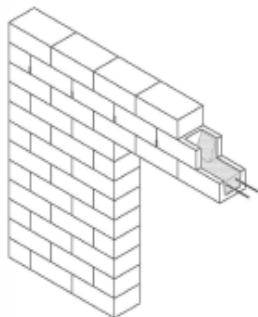


Figura 4 - Formazione dell'architrave di porta con blocco a canaletta riempito in calcestruzzo armato

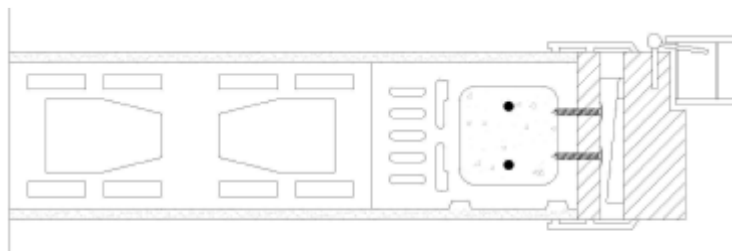


Figura 5 - piedritto armato per inserimento porta interna

Le murature di separazione, verso l'esterno o verso locali di diversa destinazione d'uso, di ambienti presenziati dovranno assicurare una bassa trasmittanza in ogni caso $< 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ e un alto isolamento acustico in ogni caso almeno $R'w > 50 \text{ Db}$.

Le murature devono essere del tipo autoportanti, certificate di Euroclasse A1 di reazione al fuoco secondo DM 10/03/2005 e s.m.i., e ove richiesto di classe EI/REI 120 di resistenza al fuoco, determinate secondo le modalità previste dal DM 16/2/2007 e relativi allegati; tenendo conto dell'ubicazione delle opere (azioni vento, sisma etc, delle dimensioni e delle altezze previste in progetto). Per applicazioni con altezza superiore a 4 m e metodo sperimentale deve essere prodotto il Fascicolo tecnico del produttore e il parere positivo del Laboratorio di prova.

3.3.1. Prescrizioni generali

- DM 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni"
- EUROCODICE 6 "Progettazione delle strutture in muratura"
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 al §C7.3.6.2
- Resistenza al fuoco certificata secondo UNI EN 1364-1:2015 Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti $h \geq 3 \text{ m}$ (ovvero fino a 4 per per applicazioni estese dei rapporti di prova (EXAP), fascicolo tecnico del produttore secondo DM 16/2/2007 per variazioni dell'elemento o del prodotto non previste nel campo di applicazione diretta e parere positivo del Laboratorio di prova UNI EN ISO 717-1:2021, UNI EN ISO 16283-3:2016 Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 3: Isolamento acustico di facciata
- Verifica del potere fonoisolante delle pareti (divisorie e perimetrali) tramite collaudi in opera.
- UNI EN 998-2:2016 Malte da Muratura

I manufatti dovranno essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3:2015, categoria 1 (sistema di attestazione conformità 2+). Le pareti dovranno essere poste in opera con malta (UNI EN 998-2:2016) idonea a garantire le prestazioni meccaniche e di resistenza richieste e certificate.

3.3.2. Muratura in blocchi cavi di calcestruzzo alleggerito

Murature da intonacare eseguita con manufatti in argilla espansa da intonaco fornito da Azienda con sistema di qualità certificato da Ente accreditato secondo la norma UNI EN ISO 9901 e dotata di certificazione di prodotto secondo le specifiche ANPEL. I manufatti devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3, categoria 1 (sistema di attestazione conformità 2+). I manufatti devono avere dimensioni modulari HxL 20x50 e spessore come specificato ai punti successivi e come da elaborati grafici, densità del calcestruzzo di argilla espansa tra 800 e 1500 kg/m³. La parete deve essere posta in opera con malta (UNI EN 998-2) idonea a garantire le prestazioni meccaniche e di resistenza al fuoco richieste e certificate.

3.3.2.1. Muratura in blocchi cavi di calcestruzzo alleggerito sp. 25 cm

Parete in blocchi cavi prefabbricati in calcestruzzo e inerti leggeri con rinforzi verticali e orizzontali idonea per murature con h > 4.00 m, in zona sismica e per l'ancoraggio della sottostruttura dei pannelli di rivestimento. Valgono le prescrizioni riportate nel par. 4.3.

La muratura è costituita da:

- blocco cavo spessore 25 cm: in conglomerato normale di cemento vibrocompresso e inerti leggeri lisciati e trattati su entrambe le facce
- intonaco interno\esterno di spessore idoneo e comunque non inferiore a 1,5 cm
- isolante esterno in costituito da pannelli in EPS (sp.10cm)

Trasmittanza parete $\leq 0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

3.3.2.2. Muratura in blocchi cavi di calcestruzzo alleggerito sp. 20 cm

Parete in blocchi cavi prefabbricati in calcestruzzo e inerti leggeri con rinforzi verticali e orizzontali idonea per murature, in zona sismica e per l'ancoraggio della sottostruttura dei pannelli di rivestimento. Valgono le prescrizioni riportate nel par. 3.3.

La muratura è costituita da:

- blocco cavo spessore 20 cm: in conglomerato normale di cemento vibrocompresso e inerti leggeri
- intonaco interno\esterno

3.3.2.3. Tramezzature in blocchi cavi di cls alleggerito sp. 12 cm

Muratura interna divisoria realizzata con elementi di spessore cm 12, di dimensioni modulari cm 12x 28 x 55 semipieno, di densità a secco non superiore a 800 kg/m³, resistenza termica in opera non inferiore a 0,48 m²K/W, percentuale di foratura in volume 23 %.

La muratura deve essere posata con malta fluida a base di cemento. La muratura deve avere un valore di resistenza alla spinta orizzontale certificato di almeno 3,11kN/m rilasciato da laboratorio autorizzato. Le pareti divisorie sono confinate superiormente e inferiormente, possono essere libere fino a 4.20 m di lunghezza, per lunghezze superiori necessitano di pilastri rompi-tratta o muri trasversali. I pilastri rompi tratta dovranno avere sezione 18x18 cm ed essere armati con 4 ferri Ø16. Per i pilastri rompi tratta, valgono le prescrizioni

relative alle modalità di esecuzione, alle caratteristiche e qualità dei materiali impiegati ed alle attrezzature da utilizzarsi per le lavorazioni riportate nel Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili di RFI – Parte II Sezione 6 “Opere di conglomerato cementizio e in acciaio”. La muratura è costituita da:

- blocco semipieno spessore 12 cm: in blocchi in calcestruzzo di argilla espansa vibrocompressa non idrofugata.

Le facciate della muratura devono essere rifinite con intonaco (spessore minimo 1,5 cm) o con intonaco rustico e rivestimento di piastrelle in gres porcellanato (1 cm + 1 cm di adesivo cementizio) fino all'altezza di 2,10 m dal piano di calpestio. Totale spessore della parete 15 cm.

Le pareti divisorie dovranno attaccarsi alle murature e ai pilastri esistenti tramite architrave metallico a U. Le aperture nelle murature dovranno essere realizzate tramite inserimento di architrave metallico a U. Le porte interne a struttura cellulare dovranno essere ancorate alle pareti divisorie tramite zanche metalliche.

3.4. FINITURE E RIVESTIMENTI PARETI

3.4.1. Prescrizioni generali

Tutti i sistemi di facciata e di rivestimento dovranno avere certificazione CE ed essere regolamentate dalle norme UNI EN 11018, UNI EN 12152, dal collegato metodo di prova UNI 12153, dalle UNI EN 13116 e UNI 12179 per la resistenza al carico del vento e ove applicabile UNI EN 13830.

3.4.2. Intonaco civile

Gli intonaci non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

Tutte le pareti intonacate dovranno essere rinforzate mediante l'interposizione di rete antifessurativa e portaintonaco in fibra di vetro con appretto antialcalino per intonaci sottili e rivestimenti plastici, tessuta a maglia quadrangolare e ad elevata resistenza meccanica. PESO 160 gr/mq (+/- 5 %).

Per la corretta applicazione della rete di armatura è necessario collocare la stessa in corrispondenza dei due terzi dello strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm. Si procede quindi all'applicazione di un secondo strato di malta, avendo cura di annegare completamente la rete di supporto.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a 15 mm e non superiore a 30 mm. Con l'utilizzo della rete vengono evitate le cavillature o le microfessurazioni dovute all'assestamento dell'intonaco. La perfetta planarità della rete e il suo peso e spessore ridotti garantiscono un'ottimale posa nello strato di intonaco sottile di rasatura.

Tutte le pareti ed i soffitti in calcestruzzo dovranno avere una finitura superficiale con protettivo filmogeno elastico acrilico in emulsione acquosa.

3.4.3. Intonaco civile

I soffitti di tutti i locali dove non è specificatamente indicata una diversa finitura dovranno avere i soffitti finiti con intonaco grezzo con malta fine di calce spenta e pozzolana tirata a fratazzo, rifinito con sovrastante strato di circa 2mm di malta per stucchi, levigato e lisciato completato con ciclo di pitturazione ecoattiva a due riprese contenente sostanze fotocatalitiche e fissativo (primer) di sottofondo a base acquosa.

3.4.4. Intonaco antincendio per conferire resistenza al fuoco di 120 min.

L'Intonaco antincendio per conferire resistenza al fuoco di 120 min è costituito da:

- Intonaco premiscelato, ignifugo per uso in interni, a base di gesso emidrato, vermiculite e perlite espansa e additivi specifici. dosati in rapporto costante, marcato CE in conformità alla norma 13279-1:2005, reazione al fuoco: classe A1, applicato a macchina, spianato con apposita staggia, compresa la formazione di spigoli vivi rientranti sporgenti, orizzontali e verticali. Spessore non inferiore a 3 cm sul lato esposto al fuoco per ottenere una resistenza al fuoco REI 120.
- Rete portaintonaco come sopra descritta.
- Tinteggiatura con idropittura traspirante tempera in tinta unica chiara data a pennello o rullo in due mani.

3.4.5. Intonaco per interni con idropittura a base silossanica

L'Intonaco antincendio interni con idropittura a base silossanica è costituito da:

- Intonaco civile formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato tirato a fratazzo, applicato con poste e guide, rifinito con successivo strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciato con fratazzo metallico, per uno spessore finale di 3 cm, compresi i ponteggi ed ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte per interni su pareti e soffitti.
- Rete portaintonaco come sopra descritta.
- Tinteggiatura con idropittura a base silossanica in tinta unica chiara data a pennello o rullo in due mani.

3.5. COPERTURE E PENSILINE

3.5.1. Prescrizioni generali

- Le coperture devono essere dimensionate per le azioni di progetto con particolare riguardo al sisma, al vento, alle azioni termiche e a quelle dovute ai dispositivi di protezione anticaduta.
- i sistemi di ancoraggio e aggancio devono essere certificati dal fornitore per le reali condizioni di esercizio e devono essere dimensionati in coerenza con le azioni di progetto: pressione/depressione treno, sisma, impianti, ecc. Il sistema di aggancio dovrà essere meccanico e munito di sistema antisvito.
- gli ancoraggi e fissaggi devono essere protetti da fenomeni dielettrici e di elettroerosione
- le coperture devono essere protette dai contatti diretti, indiretti e dalle scariche atmosferiche, tenendo conto della presenza della TE.
- le coperture devono essere dotate di idonei sistemi di protezione e anticaduta per la manutenzione
- gli elementi di bordo, di raccordo con pareti verticali, camini, pali TE, gronde etc, dovranno essere protetti dalle infiltrazioni d'acqua tramite apposite lattonerie, guaine e quanto altro necessario

Tutti i prodotti e le opere dovranno essere conformi alle normative vigenti, certificati e marcati CE secondo le norme armonizzate EN con particolare riferimento alle seguenti:

- UNI EN 508-02:2008 - Prodotti di lastre metalliche per coperture - Specifiche per prodotti autoportanti in lastre di acciaio, alluminio o acciaio inossidabile - Parte 2: Alluminio
- UNI EN 14782:2006 Lastre metalliche autoportanti per coperture, rivestimenti esterni e interni -
- UNI 10372:2013 "Coperture discontinue – Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con elementi metallici in lastre"
- Tenuta all'acqua secondo UNI 8625/1 e ASTM E2140-01per
- Test di tenuta all'acqua allagamento con tenuta senza perdite fino a 25 cm, per almeno 6 ore
- UNI EN 12056-3:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 14783:2013 Lastre e nastri metallici totalmente supportati per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti
- UNI 11442:2012 Criteri per il progetto della resistenza al vento di coperture continue
- UNI 8089:2012 Edilizia - Coperture e relativi elementi funzionali - Terminologia funzionale
- UNI 8178:2012 Edilizia - Coperture - Analisi degli elementi e strati funzionali

- UNI 8627:2012 Edilizia - Sistemi di copertura - Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche
- UNI 11418-2:2011 Coperture discontinue - Qualifica della posa; addetto alla posa in opera delle coperture discontinue - Parte 2: Linea guida ed istruzioni per la posa in opera
- UNI 9029:2011 Edilizia - Prodotti metallici per coperture discontinue - Classificazione descrittiva
- EC 1-2010 UNI 11345:2010 Attività di controllo per le fasi di progetto, esecuzione e gestione di coperture continue
- UNI 11156/2006 parti 1,2 e 3. "Valutazione della durabilità dei componenti edilizi".
- Prova rumore provocato dalla pioggia su lamiera grecata

3.5.2. Sistema di rivestimento composito per pensiline

Sistema di rivestimento, a giunto aperto, in pannelli composti da due lamiere di alluminio (sp. 0.50mm) e da un nucleo minerale tipo Alucobond (lamiera grecata h mm 55 con coibentazione da mm 50), così realizzata:

- lamiera grecata zincata, sp 8/10 altezza 55 mm, tipo EGB2000 o equivalente, di chiusura del portale di ingresso e di supporto del pacchetto di dimensione idonea rispetto ai carichi ed alle azioni previste, fissata direttamente sulla struttura metallica dei portali;
- membrana elastoplastomerica, spessore 3 mm, con armatura in lamina di alluminio e vetro velo per la formazione della barriera al vapore dell'isolamento termico, da applicare a fiamma in totale aderenza con sovrapposizione di 8-10 cm per le giunzioni laterali e 12-15 cm per quelle di testa;
- pannello in EPS, spessore 80 mm;
- staffe in alluminio estruso 205/80, h 125 mm;
- lamiera di alluminio, in elementi profilati aggraffati longitudinalmente in alluminio altezza 40 mm, fissata alla sottostruttura con viti o altro idoneo sistema compatibile con le azioni e prestazioni previste;
- morsetto porta-sottostruttura in acciaio inox sp 2.5mm;
- struttura di supporto ai pannelli di rivestimento di spessore idoneo e comunque conforme ai grafici di progetto;
- in pannelli composti da due lamiere di alluminio (sp. 0.50mm) e da un nucleo minerale (tipo Alucobond) montati a giunto aperto.

3.5.3. di gronda, converse e pluviali e scossaline

Il sistema di scarico acque meteoriche delle pensiline e delle coperture della stazione dovrà prevedere:

- Canali di gronda e converse in lamiera di acciaio zincato preverniciato C3 oppure in lamiera di materiale composito tipo Alucobond C4, in conformità ai disegni, rivestite con doppio strato di guaina bituminosa elastoplastica di colore da concordare con la DL (sp. 4 mm), di dimensione e forma come da elaborati di progetto, scossaline di bordo e di raccordo con le coperture;
- bocchettoni in gomma EPDM, corredati di codolo per l'innesto nel pluviale e dalla flangia per l'ancoraggio della membrana impermeabile, completi di cupola e parafoglia;
- Pluviali Ø 100 mm in acciaio inox (tipo C5).

Al piede di tutti i pluviali dovranno essere posti in opera pozzetti in cemento armato vibrato, come da voce, completi di chiusino cieco portapavimentazione completo di telaio di cemento armato vibrato.

In corrispondenza delle gronde i pannelli devono avere lo sporto di gronda della lamiera superiore con realizzazione di gocciolatoio e scossalina di tenuta inferiore. In aggiunta le teste (supporto e isolante) con guaina liquida e lamierino di testata.

3.6. RILEVATI

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme CNR 10006, di cui alla Tabella 1 allegata.

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo).

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione.

3.6.1. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃, il materiale appartenente al gruppo A₃ dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D_{60}/D_{10}) maggiore o uguale a 7.

Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A_{1-a} e A₃ (per le terre appartenenti al gruppo A₃ vale quanto già detto in precedenza).

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) (CNR 146 - 1992), salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione

stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 - 0.25 da N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0.05 - 0.15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Nel caso di rilevati aventi notevole altezza, dovranno essere realizzate banchine di scarpata della larghezza di 2 m a quota idonea e comunque ad una distanza verticale dal ciglio del rilevato non superiore a 6 m.

Le scarpate dovranno avere pendenze non superiori a quelle previste in progetto ed indicate nei corrispondenti elaborati.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di appoggio dei rilevati superiori ai 15 cm, l'Impresa sottoporrà alla D.L. un piano per il controllo dell'evoluzione dei cedimenti.

La posa in opera delle apparecchiature necessarie a tale scopo, e il rilevamento dei cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'impresa in accordo con la D.L..

In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

La costruzione del rilevato dovrà essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo da scontare, terminati i lavori, non sia superiore al 10% del cedimento teorico a fine consolidazione e comunque non superiore ai 5 cm.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà procedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (1% - 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

3.6.2. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A₂₋₆, A₂₋₇

Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A₂₋₆, A₂₋₇, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto.

Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale.

Il grado di costipamento e la umidità con cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, attraverso una opportuna campagna sperimentale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

3.6.3. Impiego di terre appartenenti ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇

Per quanto riguarda le terre provenienti 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 (a calce e/o cemento, punto 2.4.8.1 e seguenti), attraverso una opportuna campagna sperimentale.

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.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm.

3.6.4. Generalità

Fintanto che non siano state esaurite, per la formazione dei rilevati, tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento e di fondazione, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia dei trasporti, saranno a suo totale carico.

Qualora una volta esauriti i materiali, provenienti dagli scavi, ritenuti idonei in base a quanto precedentemente riportato, 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.

3.7. SCAVI DI FONDAZIONE

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della D.L. , o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa , a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della D.L., spinti alla necessaria profondità, fino al rinvenimento del terreno avente la capacità portante prevista in progetto.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, non sarà computati né il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza né il conseguente maggior volume di riempimento.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese , al riempimento con materiali idonei dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (S.O. alla G.U. 1/6/1988n. 127; Circ. Serv. Tecnico Centrale LL. PP. del 24/09/1988 n° 30483) e successivi aggiornamenti.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei , solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno , allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

Provvederà, a sua cura e spesa, a togliere ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse così al regolatore deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori ;analogamente l'Impresa dovrà adempiere agli obblighi previsti dalle leggi (Legge 10/5/1976 n. 319 e successivi aggiornamenti ed integrazioni , leggi regionali emanate in applicazione della citata legge) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché all'eventuale trattamento delle acque .

3.8. CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

3.8.1. CONGLOMERATI BITUMINOSI DI BASE, BASE-BINDER, BINDER, USURA

Queste miscele possono essere impiegate per tutte le tipologie di lavorazione, **Manutenzione Ordinaria (MO)**, **Manutenzione Straordinaria (MS)** e **Nuove Costruzioni (NC)**, con l'eccezione della Base che dovrebbe essere impiegata per MO solo in casi di lavorazioni di piccole entità ed improrogabili.

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume semisolido di cui all'art. 6.1. di seguito denominato "Bitume", in impianti di tipo fisso automatizzati. Il conglomerato per i vari strati (base, base-binder, binder, usura) è posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato. Ai fini del loro impiego i conglomerati bituminosi dovranno avere marcatura CE relativamente alle grandezze indicate all' art. 2.

3.8.1.1. BITUME

Si richiamano espressamente le norme di cui all'art. 6, i conglomerati di base, basebinder, binder e usura potranno essere realizzati con bitumi di base oppure con bitumi modificati.

3.8.1.2. MATERIALI INERTI

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme UNI EN 13043.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme UNI EN 13108-1.

Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore relativamente (almeno) ai requisiti richiesti.

3.8.1.3. AGGREGATO GROSSO (PEZZATURE DA 4 A 31,5 mm)

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

Strato di base

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 70% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles

eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

Strato di basebinder

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 80% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

Strato di collegamento (binder)

Per questo strato dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati (privi di facce tonde), con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

Strato di usura

Dovranno essere impiegati frantumati di cava con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 20 ovvero, in percentuali ridotte, aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.), in questo caso sarà la DL a decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.

- Il coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3);
- resistenza alla levigatezza pari a $PSV = 44$ (UNI EN 1097-8) calcolato col metodo del PSV_{mix} ;
- resistenza al gelo/disgelo inferiore o uguale a 1% (UNI EN 1367-1)

Posa in opera

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La DL si riserva la facoltà di poter far variare la tecnologia ritenuta non opportuna.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione 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 strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa acida al 55% in peso 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, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Nel caso la lavorazione interessi tratti in cui siano presenti giunti di dilatazione (giunti a tampone, acciaio gomma ecc) per viadotti o ponti, la lavorazione deve essere complanare (mediante fresatura e /o rimozione del conglomerato adiacente al giunto) per avere una superficie viabile con elevate caratteristiche di planarità

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

L'impianto di confezionamento del conglomerato dovrà essere collocato di norma entro un raggio di 70 chilometri dalla zona di stesa.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 160°C per conglomerati con bitume modificato e 140°C per conglomerati con bitumi normali.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

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

L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli dei seguenti tipi:

strato di base e di collegamento - rullo combinato vibrante gommato più rullo gommato con almeno sette ruote e peso del rullo di 12 ton;

strato di usura - rulli gommati e vibranti tandem con peso di almeno 10 ton.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 ton. per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Per lo strato di base a discrezione della DL potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

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 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di 5 mm. Inoltre l'accettazione della regolarità e delle altre caratteristiche superficiali del piano finito avverrà secondo quanto prescritto nell'art. 10.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla DL la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato per garantirne l'ancoraggio dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo la stesa in doppio strato i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa o bitume preferibilmente modificato in ragione di 0,6-1,2 kg/m².

Nel caso di risanamento superficiali l'uso dei bitumi modificati come mano di attacco è d'obbligo.

3.9. RISAGOMATURA SUPERFICIALI MEDIANTE IMPIEGO DI MICROTAPPETI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO

3.9.1. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

Andrà prevista la stesa di un microtappeto in conglomerato bituminoso a caldo, avente la funzione di risagomare il piano viabile deformato.

Le caratteristiche ed i requisiti di accettazione dei materiali inerti e dei leganti costituenti la miscela, come pure le prescrizioni per la formazione, la confezione e la posa in opera delle miscele, saranno in tutto conformi a quanto già specificato all'art. 7.2.3. - 7.2.3.1. - 7.2.3.2. per i conglomerati bituminosi per strati di usura, fatte salve le seguenti modifiche:

- Composizione granulometrica: individuabile con una curva continua contenuta orientativamente entro i limiti del seguente fuso:

setacci UNI-EN	passante totale in peso %
setaccio 8	100
setaccio 4	70-90
setaccio 2	38-58
setaccio 0.5	15-32
setaccio 0,25	8-20
setaccio 0,063	5-10

3.9.2. POSA IN OPERA

La posa in opera dovrà essere eseguita a regola d'arte, con vibrofinitrici in grado di realizzare uno strato finito perfettamente sagomato, senza ondulazioni, omogeneo, liscio, privo di sgranamenti, fessurazioni o aree di segregazione.

La stesa non deve presentare aree (chiazze) di bitume o di malta bituminosa (bitume e parti fini) dovute a problemi di colaggio o segregazione nella miscela.

Per garantire la continuità tra gli strati, sul piano di posa, che deve essere asciutto, va stesa sempre una mano di attacco in quantità compresa tra 0,6 e 1,2 kg/mq di bitume o emulsione ambedue preferibilmente modificati.

I giunti trasversali e longitudinali devono presentarsi privi di fessurazioni o elementi litoidi frantumati, con le strisciate adiacenti perfettamente complanari.

In caso di stesa di due strisciate affiancate, per evitare di avere il "giunto freddo" è preferibile, se non è possibile l'impiego di due finitrici, un spaziatura temporale ridotta al minimo. La mano di attacco deve andare ad interessare (se le due strisciate sono distanti temporalmente) anche il bordo della prima strisciata.

Il conglomerato bituminoso deve essere prodotto in impianto a temperature tra 145 °C e 180 °C; deve essere steso a temperatura ≥ 140 °C (misurata dietro finitrice).

La compattazione deve avvenire mediante rulli metallici con peso compreso tra 6 e 10t; il rullo deve seguire da vicino la finitrice e condurre la compattazione a termine in continuo, senza interruzioni.

Vanno immediatamente rimosse e rifatte zone che presentino anomalie di stesa, segregazioni, sgranature.

Il trasporto impianto-cantiere di stesa deve avvenire con mezzi idonei che evitino la formazione di crostoni o eccessivi raffreddamenti superficiali.

3.9.3. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI (VOLUMETRICHE E MECCANICHE)

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.

Le miscele devono essere verificate mediante pressa giratoria con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 \pm 3
Angolo di rotazione	1,25 \pm 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	100

3.10. POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

Per le specifiche riguardanti la realizzazione della segnaletica orizzontale si richiama la norma UNI 11154 del settembre 2006. In particolare si richiamano i paragrafi che seguono.

Prima di iniziare un lavoro di posa della segnaletica orizzontale, l'Impresa deve effettuare le seguenti verifiche:

- verificare il tipo di supporto (conglomerato bituminoso, conglomerato bituminoso drenante, calcestruzzo, pietra) e la sua compatibilità con il materiale da applicare;
- accertarsi delle condizioni fisiche della superficie, per esempio che non ci sia presenza di crepe o irregolarità che possano ostacolare l'applicazione del materiale;
- verificare che il supporto risulti perfettamente pulito, privo cioè di agenti inquinanti quali per esempio macchie d'olio o di grasso, o resine provenienti dagli alberi, che possano influenzare la qualità della stesa;
- poiché la maggior parte dei materiali è incompatibile con l'acqua, verificare che il supporto sia asciutto e che la sua temperatura rientri nell'intervallo previsto per l'applicazione del materiale come risulta dalla scheda tecnica del produttore;
- rilevare i valori di temperatura del supporto ed umidità relativa dell'aria prima della stesa, che devono rientrare nell'intervallo previsto per il prodotto da utilizzare (vedere scheda tecnica del produttore);

Nel caso in cui non si siano verificate le condizioni idonee all'applicazione, l'Impresa non deve procedere all'esecuzione del lavoro e deve avvisare la Direzione Lavori per avere istruzioni.

La fase di tracciamento e preparazione è indipendente dal tipo di prodotto utilizzato e per quanto riguarda le figure da realizzare si deve far riferimento alla legislazione vigente (DPR n° 495/1992 "Regolamento d'esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche e integrazioni).

I tipi di tracciamento sono sostanzialmente quattro:

- il primo metodo prevede l'utilizzo di dime, per esempio per le scritte o per i passaggi pedonali ortogonali;
- il secondo metodo richiede l'uso del filo gessato: si tratta di un filo impregnato di polvere di gesso il quale, lasciato cadere per terra, segna la guida di dove si dovrà posare il materiale segnaletico; generalmente è utilizzato per segnare le mezzerie o la

striscia laterale su tratti medi e brevi oltre che per passaggi pedonali e strisce d'arresto;

- il terzo metodo si avvale dell'uso del tracciolino: si utilizza la macchina traccia-linee a vernice la quale, tramite un piccolo ugello, segna la superficie con una sottile linea che l'operatore dovrà seguire in fase di posa del prodotto.
- il quarto metodo fa uso di una corda-guida di riferimento.

Per quanto concerne la preparazione dei piani, questi dovranno essere puliti ed esenti da agenti inquinanti che possano compromettere la realizzazione della segnaletica orizzontale a regola d'arte. **La pulizia è a carico dell'Appaltatore.**

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zebraure, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

3.11. TUBAZIONI IN P.V.C. RIGIDO

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, del tipo 303 serie pesante, secondo norme UNI 7447/87.

Verrà interrata in un cavo di dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento; qualora previsto in progetto verrà rinfrancato con sabbia o conglomerato del tipo di fondazione con $R_{ck} \geq 25$ MPa.

3.12. POZZETTI E CHIUSINI

Dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 30$ MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi.

Saranno conformi alle norme UNI - EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcature).

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

3.13. VASCA DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le acque di prima pioggia il cui inquinamento è dato dalla presenza di materiali decantabili, grassi/oli minerali ed idrocarburi non emulsionati vengono separate dalla parte di acque meteoriche eccedenti, per ogni evento meteorico, tramite uno stramazzo sfioratore opportunamente tarato. Pertanto il manufatto scolmatore è utilizzato per controllare le acque in arrivo dalla piattaforma stradale deviando le acque eccedenti quelle considerate di prima pioggia, cioè quelle che superano la portata di progetto, direttamente al recapito finale.

Il sistema di trattamento si articola in due fasi principali di trattamento: sedimentazione dei materiali decantati (sabbie e fango) e separazione di oli e idrocarburi non emulsionati.

Le acque di prima pioggia defluiscono nella prima vasca di trattamento ottenendo la sedimentazione delle frazioni solide (terre e sabbie, materiale particolato) che si depositano sul fondo ed una prima separazione sia degli idrocarburi che delle sostanze oleose non emulsionate che si raccolgono negli strati superficiali fino al momento della pulizia della vasca.

Di fatto la vasca prevede un pozzetto in entrata tale da consentire l'entrata nella vasca vera e propria della portata di prima pioggia e il by-pass dell'acqua in supero con scarico dall'apposita tubazione di uscita. L'acqua di piattaforma che entra nella vasca dissipa dapprima la sua energia, quindi entra attraverso i fori nella vasca vera e propria.

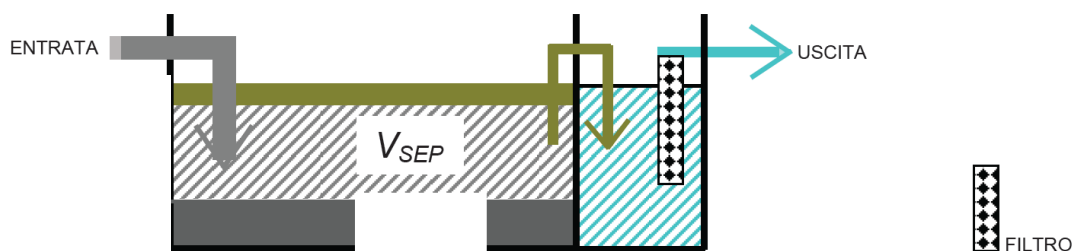


Figura 17: schema di funzionamento vasca di prima pioggia

Il dimensionamento della vasca è stato ottimizzato sulla base dell'area servita cercando di ridurre al massimo l'ingombro del manufatto garantendo il rispetto della normativa in termini di qualità dell'effluente. Il dimensionamento dell'impianto di separazione è conforme alla norma UNI EN 858.

La vasca è costituita da tre moduli.

Il **1° modulo** denominato pozzetto "SCOLMATORE" conterrà internamente le seguenti fasi di trattamento e/o i seguenti componenti:

deviazione delle acque prima pioggia cioè la frazione di pioggia di ogni evento meteorico pari ai primi 5 mm in 15', per mezzo di soglia con stramazzo opportunamente dimensionata, al sistema di trattamento previsto;

immissione delle acque eccedenti la portata stimata di 1° pioggia tramite tubazione di bypass direttamente al recapito finale.

Il **2° modulo** denominato "DISSABBIATORE" conterrà internamente le seguenti fasi di trattamento e/o i seguenti componenti:

- decantazione del materiale sedimentabile che per effetto gravitazionale tende a depositarsi sul fondo delle vasche (fango, sabbie, morchie, ecc...);
- disoleazione statica di tutte quelle sostanze leggere oleose che tendono a galleggiare in superficie (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati).

Il **3° modulo** denominato "DISOLEATORE STATICO" conterrà internamente le seguenti fasi di trattamento e/o i seguenti componenti:

- disoleazione statica di tutte quelle sostanze leggere oleose che tendono a galleggiare in superficie (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati);
- filtrazione a coalescenza dell'effluente allo scopo di bloccare eventuali particelle di oli, grassi o idrocarburi ancora in sospensione nelle acque;

3.14. FABBRICATO CHECK IN

Il fabbricato del Check in è composto da una struttura in legno di dimensioni lorde 3.15x4.10 m. Spessore 44 mm.

È dotato di rinforzi anti-tempesta.

La struttura è poggiata a terra mediante una platea in c.a. dello spessore di 30 cm.

3.15. GRUPPO ELETTROGENO E CABINA ENEL

Il fabbricato del gruppo elettrogeno e cabine di fornitura della forza motrice sono degli elementi prefabbricati modulari in acciaio. Nello specifico ha dimensioni 2.50x6.20 m.

La struttura viene realizzata tamponando uno scheletro autoportante in acciaio con pannelli coibentati. Struttura costituita da un basamento appoggiato a terra su piedini regolabili e da una riquadratura in quota in profili pressopiegati di lamiera zincata 20/10. Gli elementi verticali sono costituiti da elementi pressopiegati, bullonati ai riquadri di base e di coronamento superiore.

La fondazione è composta da una platea in c.a. dello spessore di 30 cm.

Il tetto è composto da doppia lamiera grecata in acciaio zincato con SP. 5/10 mm quella esterna e SP. 4/10 mm quella interna. La lamiera è verniciata su entrambi i lati ed è isolata termicamente con materiali ad alto potere isolante.

I pavimenti sono realizzati in truciolare idrofugo da 18/20 mm rivestito da teli vinilici applicati a colla. È poggiato su profili "omega" in acciaio zincato saldati, ad interasse costante, alla riquadratura di base.