



AEROPORTO FONTANAROSSA CATANIA
LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
PER LA RIQUALIFICA DELLA PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE
DELLE INFRASTRUTTURE DI VOLO

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTO - SAC S.p.A.
Area Manutenzione



geom. Andrea Musumarra

ing. A. Valentina Grasso

geom. Antonio Luciano Ardiri

geom. Salvatore Carobene

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Cod. MIA:

Cod. CdP:

DATA PROGETTO FEBBRAIO 2020

AGGIORNAMENTI LUGLIO 2020

Numerazione Tavola

ES_MSRPFIV_RTD

SCALA:

L'ACCOUNTABLE MANAGER
Marco Franchini

P.H. PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURE E SISTEMI
ing. Luigi Bonfiglio

P.H. AREA DI MOVIMENTO
ing. Gianluca Storaci

P.H. MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE E SISTEMI
geom. Andrea Musumarra

P.H. TERMINAL
ing. Antonio Palumbo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
geom. Antonio Luciano Ardiri

L'AMMINISTRAZIONE

L'IMPRESA

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA RIQUALIFICA DELLA PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE DELLE INFRASTRUTTURE DI VOLO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

1. PREMESSA

La presente relazione ha come oggetto la riqualifica della pavimentazione flessibile relativa alle infrastrutture di volo dell'Aeroporto Fontanarossa Catania, ossia le vie di rullaggio che collegano la pista di volo alla via di rullaggio principale relativa alla pista e viceversa e alla zona di parcheggio aeromobile (APRON). Le pavimentazioni flessibili sono costituite da più strati sovrapposti, per assicurare la distribuzione del carico fino al sottofondo piuttosto che assorbire gli sforzi mediante resistenza flessionale. Gli strati superficiali del manto (in genere usura e collegamento) si realizzano con miscele di conglomerato bituminoso, caratterizzate da una notevole resistenza al taglio. Gli strati posti al di sotto, devono invece possedere una notevole resistenza a fatica: il primo di questi (procedendo dall'alto verso il basso) è detto strato di base e svolge il compito di ripartire i carichi verticali, sulla fondazione. Esso, in analogia con gli strati del manto, viene confezionato con una miscela di conglomerato bituminoso. Sotto lo strato di base si dispone lo strato di fondazione, spesso realizzato con materiale granulare sciolto; ha una duplice funzione: contribuire alla ripartizione dei carichi, trasmessi dai velivoli, sul sottofondo e realizzare una superficie regolare su cui si possa stendere lo strato di base. In funzione del traffico aereo, lo strato di base e con esso gli strati più superficiali, subiscono deformazioni abbastanza forti e frequenti, le quali, dopo un certo tempo, provocano il formarsi di diversi ammaloramenti, di seguito elencati:

- fessurazioni, causate dalla ripetizione del carico del traffico e dalle variazioni cicliche climatiche;
- ondulazioni, causate dalla combinazione tra l'azione del traffico e l'instabilità della superficie della pavimentazione stessa;

- cedimenti, causati dalle precipitazioni atmosferiche e dall'instabilità del sottofondo;
- rigonfiamenti, dovuti all'instabilità della strato di fondazione e del terreno sottostante.

La SAC, al fine di catalogare e monitorare le pavimentazioni, individuare le loro condizioni attuali, determinare la percentuale di deterioramento, rivedere le varie metodologie e livelli di manutenzione e stabilire i costi delle attività consequenziali, ha in corso lo studio finalizzato ad approfondire i processi e valutare le priorità che devono caratterizzare l'implementazione del Airport Pavement Management System (APMS).

Inoltre, nel tratto per il quale negli ultimi anni sono stati necessari interventi continui dovuti a problematiche di portanza del sottofondo e cioè sull'Apron Taxiway Alpha, è in corso la gara inerente la procedura aperta riguardante la riqualifica dell'infrastruttura anzidetta. Tale procedura e successivo inizio dei lavori dovrebbe avvenire tra la fine del 2020 e l'inizio del 2021 e cioè, dopo la Winter 2020.

Pertanto, nelle more di avviare il sistema Airport Pavement Management System (APMS) e dare inizio ai lavori sopraccitati in fase di gara, è scaturita la necessità di redigere il progetto di che trattasi, prevedendo degli interventi nell'arco temporale indicativamente di un anno al fine di poter garantire, ove sarà necessario, le condizioni in termini di portanza e profilometria atte a garantire la movimentazione dei velivoli al suolo in piena sicurezza.

Trattandosi di pavimentazione flessibile e considerando la celerità dei tempi di intervento, si agirà solo sugli strati superficiali, ossia sullo strato di collegamento (binder) e sullo strato di usura, mediante l'utilizzo, come già detto, di miscele di conglomerato bituminoso, che essendo caratterizzate da una notevole resistenza al taglio, sopportano le sollecitazioni di tipo orizzontale (tangenti al piano viabile), che risultano essere di massimo valore in questi strati. Inoltre, per garantire l'ancoraggio tra piano di posa e conglomerato bituminoso, sarà spruzzata un'emulsione bituminosa cationica, che contribuirà a consolidare e a rafforzare le zone ammalorate, rotte per fatica.

2. INTERVENTI DA ESEGUIRE

Gli interventi previsti indicativamente nell'arco temporale di un anno, saranno effettuati di volta in volta per un'estensione minima ad intervento non inferiore a m² 100,00 e per uno spessore pari a cm 20,00.

L'appalto prevede una soglia massima di interventi pari a n. 30 per m² 100,00, per una superficie totale complessiva da trattare pari a m² 3.000,00. Ovviamente, l'estensione di ogni singolo intervento (m² 100,00) è la quantità minima indicativa che potrà variare in funzione dello stato di fatto della pavimentazione e delle esigenze della Stazione Appaltante.

3. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

L'intervento prevede:

- scarifica (cm 20) della pavimentazione esistente;
- il carico ed il trasporto del materiale di risulta;
- stesa dell'emulsione bituminosa cationica (vedasi Tab. 8);
- fornitura, posa in opera e successiva compattazione di conglomerato bituminoso per lo strato MULTIFUNZIONALE in conformità ai requisiti specificati nella norma UNI EN 13108-1;

La stesa dovrà essere effettuata mediante utilizzo di macchine vibrofinitrici e successiva compattazione con rullo da eseguire in n. 2 fasi aventi spessore cm 10 per volta, per uno spessore totale di cm 20. La compattazione dovrà essere effettuata con rullo tandem vibrante non inferiore a 10 tonnellate.

La scelta del conglomerato bituminoso suddetto, scaturisce dalla necessità di incrementare le caratteristiche di resistenza meccanica della pavimentazione trattata.

Si riportano di seguito le caratteristiche richieste per il conglomerato previsto in progetto:

CARATTERISTICHE CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO MULTIFUNZIONALE

Il conglomerato bituminoso per lo strato MULTIFUNZIONALE è costituito da una miscela realizzata a caldo, dosata a peso o a volume, costituita da aggregati lapidei di primo impiego, filler e bitume semisolido di tipo modificato polimerico.

Il conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato in conformità ai requisiti specificati nella norma UNI EN 13108-1.

MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

IL LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido modificato (sono leganti contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici, o altre sostanze modificanti che ne variano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche).

Il bitume prescritto deve essere di tipo modificato, ovvero a modifica polimerica di tipo SBS, con le seguenti caratteristiche classificate ai sensi della UNI EN 14023 (Bitumi e leganti bituminosi – Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi modificati con polimeri):

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	dmm	(Classe 3) 25/55
Punto di Rammollimento	UNI EN1427	°C	(Classe 4) ≥ 70
Ritorno Elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	(Classe 2) ≥ 80
Stabilità allo Stoccaggio	UNI EN 13399 UNI EN 1427	°C	(Classe 2) ≤ 5
<i>Durabilità (UNI EN 12607-1)</i>			
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	(Classe 7) ≥ 60
Incremento del Punto di Rammollimento	UNI EN1427	%	(Classe 2) ≤ 8

Tabella 1. Caratteristiche del bitume modificato

Il bitume modificato dovrà essere eventualmente additivato con attivante di adesione al fine di consentire il rispetto del requisito “Affinità degli aggregati grossi ai leganti bituminosi” riportato in Tabella 2.

GLI AGGREGATI

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Dovranno essere esclusivamente di primo impiego e risulteranno composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fine o di additivazione.

L'aggregato grosso (frazione granulometrica trattenuta al setaccio da 2 mm e passante al setaccio da 45 mm) deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee di provenienza o natura petrografica diversa purché risultino soddisfatti, per ogni classe granulometrica utilizzata nella formulazione della miscela, i requisiti indicati in Tabella 2:

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Dimensioni dell'aggregato	UNI EN 933-1	mm	d/D dichiarata*
Granulometria	UNI EN 933-1	%	G _c dichiarata*
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	Mg/m ³	ρ _{ssd} ρ _a ρ _{rd} dichiarata*
Percentuale di superfici frantumate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	%	C _{95/1}
Forma dell'aggregato grosso – Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	-	SI ₂₀
Forma dell'aggregato grosso – Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	-	FI ₁₅
Resistenza alla frammentazione dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-2	-	LA ₂₅
Resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-8	-	PSV dichiarata*
Resistenza all'abrasione superficiale	UNI EN 1097-8 Appendice A	-	AAV dichiarata*
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-1		M _{DE} dichiarata*
Resistenza allo shock termico	UNI EN 1367-5	-	V _{LA} dichiarata*
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	F ₁
Composizione chimica	UNI EN 932-3	-	dichiarata*
Affinità degli aggregati grossi ai leganti bituminosi	UNI EN 12697-11	%	≥ 95

Tabella 2. Caratteristiche dell'aggregato grosso

L'aggregato fine (frazione granulometrica trattenuta al setaccio da 0.063 mm e passante al setaccio da 2 mm) sarà costituito da elementi naturali e di frantumazione, con caratteristiche riassunte in tabella:

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Dimensioni dell'aggregato	UNI EN 933-1	mm	d/D dichiarata*
Granulometria	UNI EN 933-1	%	G _f dichiarata*
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	Mg/m ³	ρ _{ssd} ρ _a ρ _{rd} dichiarata*
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	g/kg	MB _F dichiarata*
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 70
Composizione chimica	UNI EN 932-3	-	dichiarata*

Tabella 3. Caratteristiche dell'aggregato fine

Il filler (frazione granulometrica passante al setaccio 0,063 mm) proviene dalla frazione fine degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Granulometria	UNI EN 933-10	%	dichiarata*
Prova Blaine	UNI EN 196-6	cm ² /g	dichiarata*
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-7	Mg/m ³	dichiarata*
Porosità del filler compattato secco	UNI EN 1097-4	%	V _{28/45}
Anello e Palla dell'aggregato filler per miscele bituminose	UNI EN 13179-1	°C	Δ _{R&B} 8/16
Numero di bitume del filler addizionato	UNI EN 13179-2	%	dichiarata*
Solubilità in acqua	UNI EN 1774-1	%	WS ₁₀
Reattività all'acqua	UNI EN 1774-4	%	dichiarata*
Fini nocivi	UNI EN 933-9	g/kg	MB _F dichiarata*

Tabella 4. Caratteristiche del filler

* il simbolo riportato nelle tabelle indica le categorie dei requisiti per i quali non si prescrive un particolare valore, rimandando così ad una accettazione di quanto dichiarato dal produttore. Tale dichiarazione del produttore potrà, pur non essendo oggetto di prescrizione progettuale, essere verificata dalla Direzione Lavori al fine di evidenziarne eventuali difformità tra quanto riscontrato in fase di qualifica e controllo in fase esecutiva e quanto dichiarato in qualifica.

LA MISCELA

Il conglomerato bituminoso per lo strato MULTIFUNZIONALE dovrà avere la composizione granulometrica riportata di seguito (UNI EN 12697-2), definita utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2:

Setaccio (mm)	% passante	
40	100	100
31,5	90	100
20	65	90
12,5	48	80
8	36	65
4	25	50
2	18	38
0,5	7	22
0,25	5	15
0,063	4	8

Tabella 5. Fuso granulometrico del conglomerato bituminoso per lo strato MULTIFUNZIONALE

Altresì dovrà rispettare i seguenti requisiti meccanici e fisici:

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Temperatura della miscela	UNI EN 12697-13	°C	min 150 max 190
Contenuto di legante solubile	UNI EN 12697-1	%	B _{min} 4,4
Contenuto di vuoti residui ¹	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 procedimento C	%	V _{min} 3,0 V _{max} 5,0
Contenuto di vuoti residui ²	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 procedimento C	%	V _{min} 2,0
Sensibilità all'acqua ³	UNI EN 12697-12	%	ITSR ₉₀
Prova Marshall ⁴	UNI EN 12697-34	kN	S _{min10}
		mm	F dichiarato*
		kN/mm	Q _{min} dichiarato*
Rigidezza (IT-CY a 20°C) ¹	UNI EN 12697-26	MPa	S _{min} 5500
Resistenza a trazione indiretta ¹	UNI EN 12697-23	GPa* 10 ⁻³	ITS _{min} 0,95 ITS _{max} 1,95
Resistenza alla deformazione permanente (a 40°C) ⁵	UNI EN 12697-22	%	PRD _{AIR3,0}

Tabella 6. Requisiti meccanici e fisici del conglomerato bituminoso per lo strato MULTIFUNZIONALE

1- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-31 (120 giri con fustella ϕ 150);

2- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-31 (200 giri con fustella ϕ 150);

3- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-31 (40 giri con fustella ϕ 150);

4- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-30 (2x75 colpi).

5- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-33 ricostituendo il medesimo grado di addensamento ottenuto su campioni compattati con pressa giratoria a 120 giri con fustella ϕ 150.

Lo strato finito di conglomerato bituminoso MULTIFUNZIONALE dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Requisito	Metodo	u.m.	Valore
Contenuto di vuoti residui ⁶	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 procedimento C	%	max 7%
Spessore ⁶	UNI EN 12697-36	mm	di progetto

Tabella 7. Requisiti meccanici e fisici per lo strato MULTIFUNZIONALE

6- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso in opera, ovvero prelevati mediante operazioni di carotaggio in accordo con la UNI EN 12697-27.

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato bituminoso per la realizzazione dello strato MULTIFUNZIONALE dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, 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.

L'impianto dovrà garantire uniformità di produzione e miscele rispondenti a quelle indicate nell'Allegato ZA e nella Dichiarazione di prestazione (DoP) del prodotto (UNI EN 13108-1).

Il tempo di miscelazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DI STESA

Prima della realizzazione dello strato in conglomerato bituminoso multifunzionale, sarà necessario preparare la superficie di stesa con opportuna mano di attacco posata con sistemi automatici. Per mano d'attacco si intende una strato di interconnessione in emulsione

bituminosa cationica avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi all'interfaccia di strati in conglomerato bituminoso sovrapposti. Il dosaggio dell'emulsione bituminosa sarà tale per cui il bitume residuo risulti pari ad 1kg/m².

Le caratteristiche dell'emulsione bituminosa cationica sono riportate in Tabella 8 e classificate ai sensi della UNI EN 13808 (Bitumi e leganti bituminosi – Quadro sulle specifiche per emulsioni cationiche bituminose):

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	-	Positiva
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	-	(Classe 4) 70-130
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	(Classe 7) 65-69
Contenuto di legante recuperato per distillazione	UNI EN 1431	%	(Classe 7) ≥ 65
Contenuto di olio distillato	UNI EN 1431	%	(Classe 2) ≤ 2
Tempo di efflusso 40°C – 2mm	UNI EN 12846	s	(Classe 5) 70-130
Residuo al setaccio 0.5mm	UNI EN 1429	%	(Classe 3) ≤ 0.2
Residuo al setaccio 0.16mm	UNI EN 1429	%	(Classe 3) ≤ 0.5
Tendenza alla sedimentazione (7gg di stoccaggio)	UNI EN 12847	%	(Classe 3) ≤ 10
Residuo al setaccio 0.5mm (7gg di stoccaggio)	UNI EN 1429	%	(Classe 4) ≤ 0.5
Adesività	UNI EN 13614	%	(Classe 2) ≥ 75
Caratteristiche del legante recuperato			
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	(Classe 3) ≤ 100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	(Classe 2) ≥ 55
Energia di coesione (Pendulum Test)	UNI EN 13588	J/cm ²	(Classe 4) ≥ 1
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	(Classe 4) ≥ 50

Tabella 8. Requisiti dell'emulsione cationica per mano d'attacco

POSA IN OPERA DELLA MISCELA

La posa in opera del conglomerato bituminoso per la realizzazione dello strato MULTIFUNZIONALE dovrà essere effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno 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 nella formazione dei giunti di accostamento i quali dovranno essere emulsionati per assicurare la perfetta adesione con le pareti delle strisciate successive e con la parete dell'eventuale cassonetto.

Tutti i giunti di accostamento dovranno essere realizzati previo taglio verticale ed asportazione della parte terminale di azzeramento o laterale di stesa (quest'ultima solo quando le strisciate di accostamento vengono realizzate in tempi differenti) onde poter procedere all'accostamento delle superfici di nuova realizzazione.

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. L'impianto di fornitura dei conglomerati bituminosi dovrà essere ubicato ad una distanza non superiore a 40km al fine di evitare temperature eccessive in fase di produzione che possano compromettere le caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche dei conglomerati bituminosi. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 150°C. La stesa dei conglomerati sarà sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi saranno immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Appaltatore. La compattazione del conglomerato bituminoso inizierà appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Si dovranno utilizzare rulli tandem a ruote metalliche di peso non inferiore a 10 tonnellate e rulli gommati da 18 tonnellate. Si dovrà aver 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.

L'impresa dovrà garantire un numero di macchine (vibrofinitrici, rulli, camion) tale da permettere di rispettare le tempistiche previste da cronoprogramma assicurando in ogni momento un mezzo di scorta per ciascun mezzo operativo.

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti riportati nelle Tabelle da 4 a 8.

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

L'Appaltatore, contestualmente alla stipula del contratto, è tenuto a presentare in fase di pre-qualifica, per ciascun impianto di produzione di conglomerati bituminosi coinvolto nelle attività di fornitura (fornitore), la documentazione attestante la conformità dei materiali che intende fornire rispetto ai requisiti prescritti (vedi fase di pre-qualifica). Tale documentazione dovrà essere valutata dalla Direzione Lavori che si riserva, entro 5 giorni, di accettare i prodotti o di richiedere eventuali modifiche nel caso di una riscontrata non conformità documentale tra i requisiti riportati in marcatura CE e quanto prescritto nelle presenti NTA.

L'approvazione in fase di pre-qualifica dovrà essere comunicata ufficialmente dalla Direzione Lavori all'Appaltatore, mediante indicazione dell'elenco dei fornitori pre-qualificati.

Ottenuta l'approvazione dei fornitori in fase di pre-qualifica, l'Appaltatore è tenuto a inviare alla Direzione Lavori, a propria cura e onere, non meno di 20 giorni prima dell'inizio dei lavori, per ciascun fornitore prequalificato, campioni di bitume, aggregato grosso, aggregato fine, filler, fresato e conglomerato bituminoso al fine di poter eseguire le necessarie attività in fase di qualifica per la verifica della conformità sperimentale dei materiali ai requisiti riportati in marcatura CE e prescritti nelle presenti Norme Tecniche di Appalto (NTA) (vedi fase di qualifica). In tale fase la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche sperimentali anche sui requisiti dichiarati dal fornitore ma non oggetto di specifiche prescrizioni nelle presenti NTA, al fine di verificare la validità di quanto dichiarato in marcatura CE.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione in fase di qualifica dovrà essere comunicata ufficialmente dalla Direzione Lavori all'Appaltatore, mediante indicazione dell'elenco dei fornitori qualificati. Tale comunicazione sarà propedeutica all'inizio dei lavori.

Materiali provenienti da fornitori non qualificati non verranno accettate dalla Direzione Lavori e quindi allontanate dal cantiere.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

FASE DI PRE-QUALIFICA

Documentazione da presentare alla Direzione Lavori contestualmente alla stipula del contratto, per ciascun fornitore:

1. Dichiarazione di Prestazione relativa alla Marcatura CE del legante in conformità alla Norma armonizzata UNI EN 14023 (Bitumi e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi modificati da polimeri) e conforme ai requisiti indicati nella Tabella 1;
2. Dichiarazione di Prestazione relativa alla Marcatura CE dell'emulsione bituminosa in conformità alla Norma armonizzata UNI EN 13808 (Bitumi e leganti bituminosi - Quadro di riferimento delle specifiche per le emulsioni cationiche bituminose) e conforme ai requisiti indicati nella Tabella 8;
3. Dichiarazione di Prestazione relativa alla Marcatura CE degli aggregati in conformità alla Norma armonizzata UNI EN 13043 (Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette al traffico) e conforme ai requisiti indicati in Tabella 2, Tabella 3, Tabella 4;
4. Dichiarazione di Prestazione relativa alla Marcatura CE dei conglomerati bituminosi in conformità alla Norma armonizzata UNI EN 13108-1 (Miscele bituminose - Specifiche del materiale), conforme ai requisiti indicati in Tabella 5, Tabella 6;
5. Dichiarazione del livello di frequenza di controllo (livello X, Y, Z) dell'impianto di produzione del conglomerato bituminoso secondo la descrizione riportata nella norma UNI EN 13108-21.

Nel caso di formulazioni in cui si prevede l'utilizzo di fresato, si dovrà fornire la sua qualifica in conformità alla norma UNI EN13108-8.

Nel caso in cui le Dichiarazione di Conformità e gli Allegati ZA presentino solo alcuni dei requisiti prescritti, tale documentazione dovrà essere accompagnata da certificati di prova relativi ai requisiti mancanti.

FASE DI QUALIFICA

Attività sperimentali da eseguirsi su campioni, inviati alla Direzione Lavori non meno di 20 giorni prima dell'inizio dei lavori, prelevati da ciascun fornitore:

- I. Bitume modificato per la verifica dei requisiti di cui alla Tabella 1;
- II. Emulsione bituminosa cationica per la verifica dei requisiti di cui alla Tabella 8 (per le imprese coinvolte nelle attività di posa in opera).
- III. Singole classi granulometriche di aggregati utilizzati per la produzione del conglomerato bituminoso per la verifica dei soli requisiti prescritti alla Tabella 2, Tabella 3, Tabella 4;
- IV. Conglomerato bituminoso per la verifica dei requisiti di cui alla Tabella 5, Tabella 6.

PROVE SISTEMATICHE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

Il controllo di qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuata mediante prove di laboratorio sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

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

Sul conglomerato bituminoso sciolto deve essere verificata la conformità dei requisiti di cui alla Tabella 5 e Tabella 6, con 2 prelievi per ogni strato e per ogni area, ciascuno composto da 2 campioni, di massa non inferiore a 30 kg (1 per l'esecuzione delle prove e 1 per eventuali prove successive di approfondimento).

Dovranno essere prelevate per ciascuna area di verifica 3 carote di diametro Ø150mm, di cui 2 per la verifica di conformità dei requisiti di cui alla Tabella 7, 1 per l'analisi FT-IR per la

determinazione della presenza di polimeri di modifica nei bitumi (il legante dovrà essere estratto dal campione di conglomerato bituminoso per distillazione e successiva estrazione del solvente con Rotavapor).

Il prelievo delle carote dovrà essere eseguito immediatamente dopo la posa in opera del conglomerato bituminoso, così da ripristinare, subito dopo, il foro ottenuto a causa dell'estrazione delle carote con il conglomerato bituminoso a temperatura non inferiore a 150°C.

PENALITÀ

Le penali indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela fornita rispetto a quella definita in fase di qualifica e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

CONTENUTO DEI VUOTI RESIDUI

Per il contenuto dei vuoti residui, misurati su conglomerato bituminoso prelevato per ciascuna area di verifica, inferiori al valore minimo del 2% misurato su provini compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-31 con 200 giri e con fustella \square 150m, verrà applicata, per tutta l'area di verifica, una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 5 \cdot (2 - v) \text{ con } v < 2\%,$$

dove v è il valore rilevato.

Per valori dei vuoti residui, mediati sulle carote prelevate nella medesima area di verifica, superiori a quelli previsti (max 7%) verrà applicata, per tutta l'area di verifica, una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2 v^2,$$

dove v è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 7%.

Un contenuto di vuoti residui superiori al 10% comporterà la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore.

Si ricorda che per il calcolo del contenuto dei vuoti residui si dovrà utilizzare preferibilmente il contenuto di legante solubile e la massa volumica della miscela di aggregati rilevati sul conglomerato sciolto prelevato in prossimità della medesima area di verifica.

MODULO DI RIGIDEZZA (IT-CY A 20°C)

I lavori eseguiti nella singola area di verifica, non verranno considerati accettabili, con conseguente rimozione del tratto stesso e ricostruzione a spese dell'Appaltatore, qualora si verifichi la seguente disuguaglianza:

$$\text{Modulo di Rigidezza (IT-CY a 20°C)} \leq 4000 \text{ MPa.}$$

Nel caso in cui i risultati delle prove fornissero valori intermedi tra quelli rappresentanti i limiti di accettabilità in Tabella 6 e quanto sopra indicato, si procederà, in relazione a ciascuna area di verifica, ad una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = (5500 - \text{Modulo}) / 200 \text{ con Modulo} < 5500 \text{ MPa e} > 4000 \text{ MPa.}$$

SPESSORI

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni area di verifica, dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto, il valore corrispondente allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutta l'area di verifica, una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,1 s^2$$

dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto valutato con

$$s = (S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / \gamma_{\text{progetto}}) * 100 / S_{\text{progetto}}$$

γ_{progetto} è quello dichiarato dall'Appaltatore (densità del provino compattato con pressa giratoria UNI EN 12697-31 a 120 giri rilevata in fase di qualifica).

Nei casi in cui

$$(S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / \gamma_{\text{progetto}}) \geq 0,15 S_{\text{progetto}}$$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore. In tal caso sarà possibile predisporre, a discrezione e onere dell'Appaltatore,

una campagna di ulteriore verifica degli spessori sull'intera area di intervento. Tali risultanze andranno mediate con quanto verificato sperimentalmente in corso d'opera.

ANALISI FT-IR

I lavori eseguiti nella singola area di verifica, non verranno considerati accettabili, con conseguente rimozione del tratto stesso e ricostruzione a spese dell'Appaltatore, qualora l'analisi FT-IR eseguita sul legante bituminoso estratto dalla carota relativa all'area di verifica stessa confermi l'assenza di polimero SBS.

4. QUADRO ECONOMICO

L'importo complessivo del progetto ammonta ad € 458.000,00, suddiviso in € 425.399,00 per i lavori ed € 32.601,00 per somme a disposizione dell'Amministrazione.

Il quadro economico risulta quindi essere come segue:

LAVORI

Importo dei lavori a base d'asta	€		425.399,00
Resta il servizio a base d'asta soggetto a ribasso	€		425.399,00
<u>Totale importo netto del servizio</u>	€		<u>425.399,00</u>
Imprevisti	€	21.220,01	
Prove di laboratorio	€	5.000,00	
<u>Spese tecniche art. 113 D.Lgs. 50/2016</u>	€	<u>6.380,99</u>	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€	32.601,00	€ 32.601,00
<u>IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI</u>	€		<u>458.000,00</u>

5. DOCUMENTI COMPONENTI IL PROGETTO ESECUTIVO

Il Progetto Esecutivo di che trattasi, è composto dai seguenti documenti:

1. Relazione Tecnica Descrittiva;
2. Capitolato Speciale d'Appalto;
3. Computo Metrico Estimativo.

6. TEMPI CONTRATTUALI

Il contratto ha durata indicativa di 12 (dodici) mesi e comunque fino a quando saranno eseguiti gli interventi previsti, in funzione delle esigenze della Stazione Appaltante.

Ogni intervento, sarà eseguito in orario notturno e in un arco temporale da concordare a seguito di pianificazione con le figure aeroportuali preposte, secondo le modalità indicate nel Capitolato Speciale d'Appalto, previo rilascio dei permessi d'ingresso aeroportuali da parte degli enti preposti.

Si rende noto che le spese relative all'ottenimento dei permessi d'ingresso e relativi corsi per il loro conseguimento, sono a carico dell'aggiudicataria.

La penale per ritardata ultimazione dei lavori sarà pari ad **€ 100,00 (euro cento/00)** per ogni ora di ritardo, considerando che l'eventuale non riapertura delle infrastrutture di volo, causerebbe gravi disagi all'attività aeroportuale.

Nel caso in cui l'Appaltatore non dovesse intervenire entro 48 (quarantotto) ore dalla richiesta d'intervento, sarà applicata una penale pari ad **€ 5.000,00 (euro cinquemila/00)** e a discrezione della stazione appaltante si potrà procedere alla risoluzione del contratto.