



Mobilità e PNRR: il contributo del bitume
per la sicurezza stradale e la decarbonizzazione

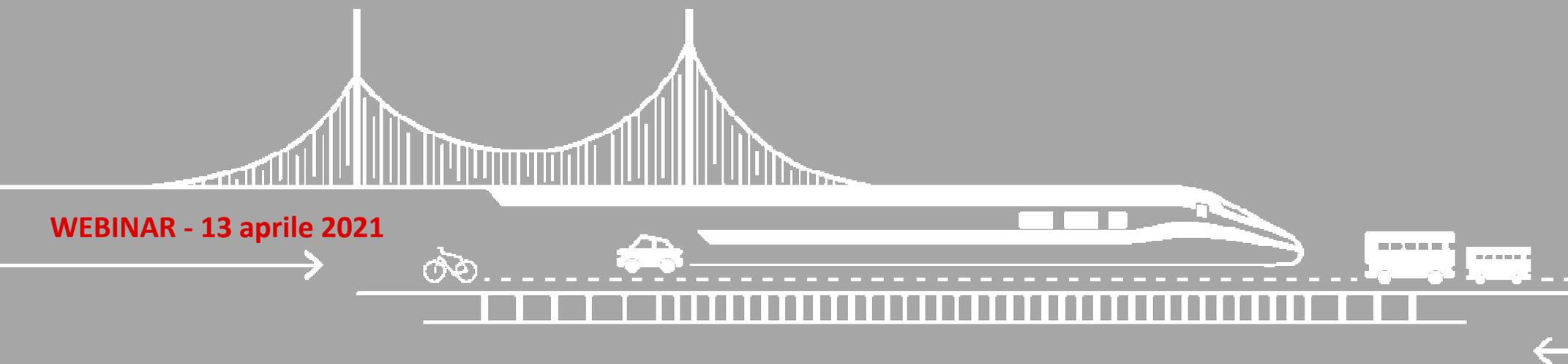
L'IMPEGNO DI ANAS

Ing. **TULLIO CARAFFA**

Responsabile Piano Viabile

Direzione Operation e Coordinamento Territoriale - Anas S.p.A.

WEBINAR - 13 aprile 2021



ANALISI DEI FABBISOGNI DELLA RETE



**STRADE STATALI
E AUTOSTRADE**
80.000 km di piano viabile

**di cui
7.800 km**
su autostrade e raccordi

11.000 Km
su strade trasferite ad
ANAS dalle Regioni

oltre 300 milioni di mq
di pavimentazioni

PIANO VIABILE:

- PRIMO INTERFACCIA CON L'UTENZA
- STRATEGICO PER L'AZIENDA
- LA SUA QUALITÀ È ELEMENTO FONDAMENTALE PER ANAS SPA

OBIETTIVI STRATEGICI

❑ **COMFORT e SICUREZZA**
per gli utenti della strada

❑ **RIDUZIONE COSTI** per la collettività
(in termini economici ed ambientali)

Come aumentare la sostenibilità finanziaria ed ambientale??

→ pianificazione attenta e tempestiva degli interventi (piani di manutenzione)

→ incremento della durabilità delle opere (maggiore vita utile a parità di costi)

- **INTERVENTI STRUTTURALI DI TIPO PROFONDO** per massimizzare la durata dell'opera;
- **MATERIALI INNOVATIVI AD ALTA PRESTAZIONE:**
 - riduzione spessori a parità di vita utile e prestazioni;
 - maggiore durabilità dell'infrastruttura;
- **ALLUNGAMENTO DELLA VITA UTILE** → RIDUZIONE DELLA NECESSITÀ DI INTERVENTI DI MANUTENZIONE;
- **MASSIMIZZAZIONE RICICLAGGIO** di materiali a fine vita utile;
- **RIDUZIONE MATERIE PRIME ED EMISSIONI INQUINANTI.**



GESTIONE FILIERA DEGLI INVESTIMENTI



Finanziamento

Progettazione

Appalto

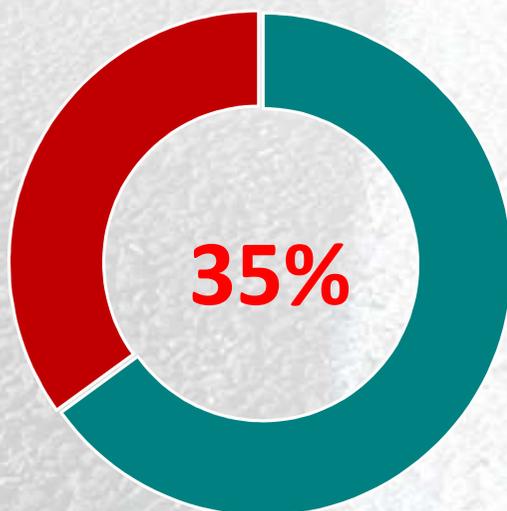
Produzione

Controllo

Contratto di Programma MIT – ANAS
(2016-2020)

5,1 miliardi €
per manutenzione programmata

Piano
viabile



circa 1,8 miliardi per piano viabile

Altri piani (≈ 0,5 miliardi €):

- Rientro strade
- Piani aggiuntivi di MS

- PNRR 21-26 (≈ 0,2 miliardi €)

Pavimentazioni eco-sostenibili
a salvaguardia di ambiente e
collettività

GESTIONE FILIERA DEGLI INVESTIMENTI

Finanziamento

Progettazione

Appalto

Produzione

Controllo

PROGETTI
2018

Approvati

330

653
MLN

PROGETTI
2019

Approvati

377

717
MLN

PROGETTI
2020

Approvati

243

584
MLN



TOTALE

950 progetti approvati

€ 1.954.000.000,00

GESTIONE FILIERA DEGLI INVESTIMENTI

Finanziamento

Progettazione

Appalti

Produzione

Controllo

Basta Buche

GARE
PIANO VIABILE
2018

GARE
PIANO VIABILE
2019

GARE
PIANO VIABILE
2020

GARE
PIANO VIABILE
2021

DG 18/18
12 lotti

275
MLN

76 AQ
per centro
manutentorio

380
MLN

76 AQ
per centro
manutentorio

380
MLN

76 AQ
per centro
manutentorio

380
MLN

DG 33/18
12 lotti

360
MLN

DG 99/19
20 lotti

520
MLN

DG 117/20
5 lotti

150
MLN

DG XX/21
16 lotti

310
MLN

TOTALE

€ 2.755.000.000,00

GESTIONE FILIERA DEGLI INVESTIMENTI



Finanziamento

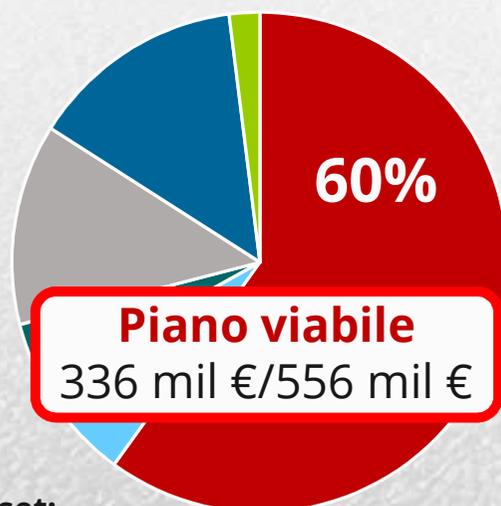
Progettazione

Appalti

Produzione

Controllo

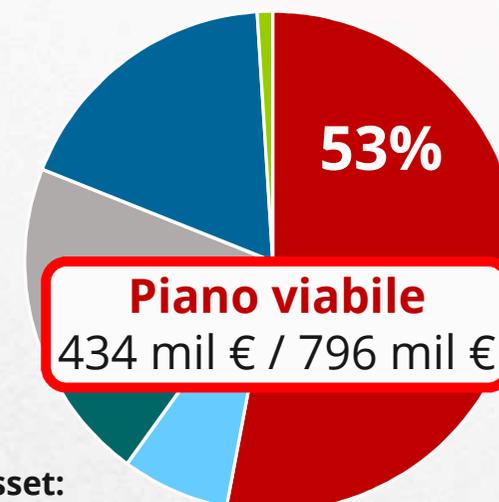
Produzione 2018



Produzione 2019



Produzione 2020



Altri asset:

- Barriere e protezioni
- opere d'arte
- opere complementari
- segnaletica
- impianti

Altri asset:

- Barriere e protezioni
- opere d'arte
- opere complementari
- segnaletica
- impianti

Altri asset:

- Barriere e protezioni
- opere d'arte
- opere complementari
- segnaletica
- impianti

GESTIONE FILIERA DEGLI INVESTIMENTI

Finanziamento

Progettazione

Appalti

Produzione

Controllo

Gli interventi di Piano Viabile sono gli unici ad essere controllati in qualità e quantità dal concedente, proprio per la strategicità che riveste nei confronti della sicurezza e confort utenti

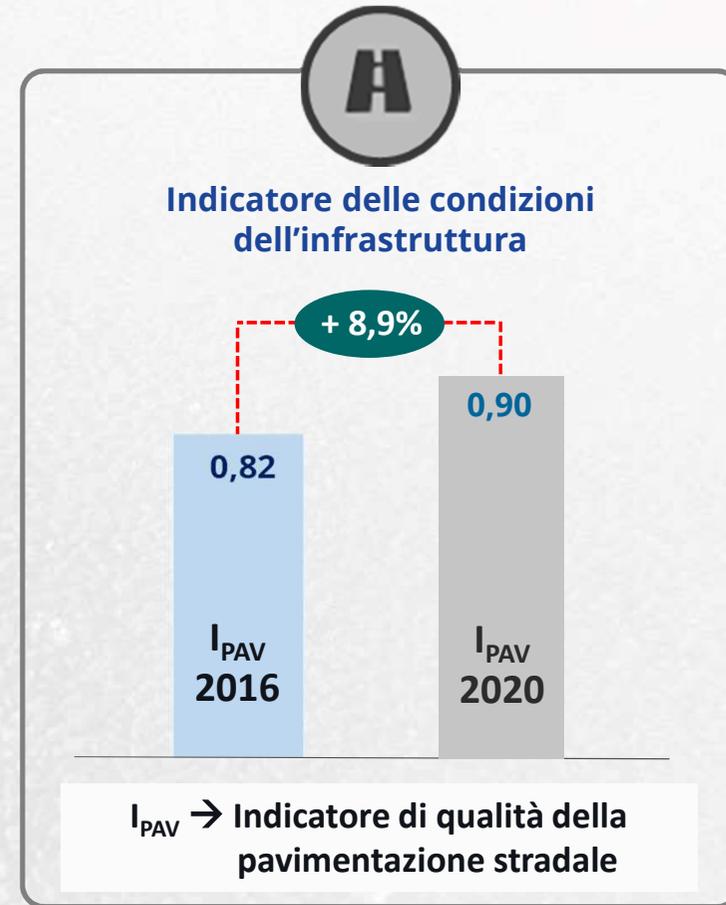
CONTROLLO QUALITÀ:

- Penali
- Perdita quota parte di corrispettivo
- Perdita di immagine

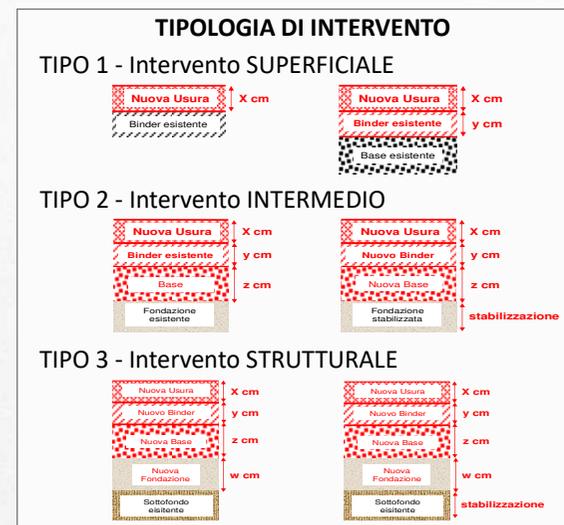
L' I_{pav} è l'unico indicatore di prestazione misurato su una estesa significativa della rete

$$I_{PAV} = 0,6 * I_{CAT} + 0,4 * I_{IRI}$$

funzione di regolarità (IRI) e aderenza (CAT)

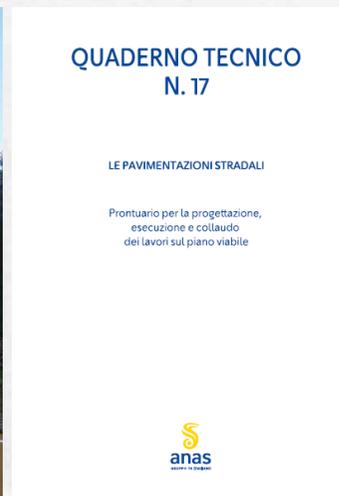
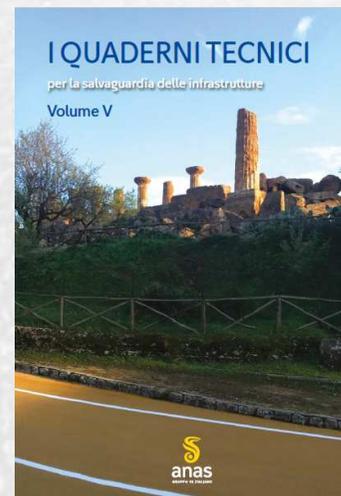
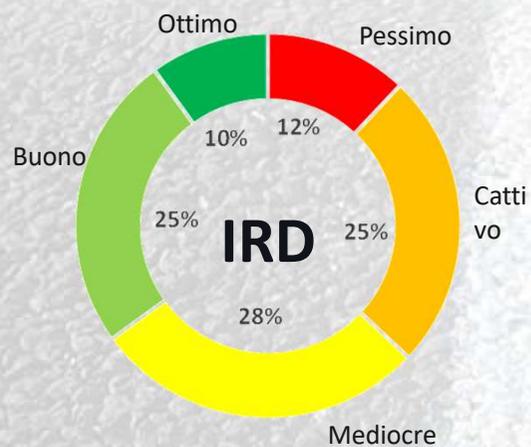


PMS E STANDARDIZZAZIONE DEI PROCESSI TECNICI



Legenda IRD

- Pessimo
- Cattivo
- Mediocre
- Buono
- Ottimo



CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – Norme tecniche pavimentazioni

§ 6 – Leganti bituminosi e loro modificati

TABELLA 6.A		Bitume 50/70	Bitume 70/100
caratteristiche	U.M.	valore	
PRIMA PARTE			
penetrazione a 25° C	dmm	50-70	70-100
punto di ramollimento	° C	45-60	40-60
punto di rottura Fraass, min.	° C	≤-6	≤-8
ritorno elastico a 25° C	%	-	-
stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	-
viscosità dinamica 160°C (Shear rate $5 \cdot 10^2 \text{ s}^{-1}$)	Pa x s	0,03-0,15	0,02-0,15
viscosità dinamica 160°C (cilindri coassiali S21 20rpm)	Pa x s	0,03-0,15	0,02-0,15
SECONDA PARTE - valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test)			
incremento del punto di ramollimento	°C	≤ 9	≤ 9
penetrazione residua	%	≥40	≥50

TABELLA 6.B - BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI				
caratteristiche	U.M.	Base Modifica BM	Soft 2,5%-3,5% SF(*)	Hard 4%-6% HD (*)
penetrazione a 25° C	dmm	80-100	50-70	50-70
punto di ramollimento	° C	40-60	60-80	70-90
punto di rottura Fraass	° C	≤-8	≤ -10	≤ -12
ritorno elastico a 25° C	%	-	≥ 70	≥ 80
viscosità dinamica 160°C (Shear rate $5 \cdot 10^2 \text{ s}^{-1}$)	Pa x s	0,01-0,15	0,10-0,40	0,15-0,55
viscosità dinamica 160°C (cilindri coassiali S21 20rpm)	Pa x s	0,01-0,15	0,10-0,40	0,15-0,55
Stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	≤ 3 ^(**)	≤ 3 ^(**)
valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test				
penetrazione residua a 25° C	%	≥ 50	≥ 40	≥ 40
Incremento del punto di ramollimento	° C	≤ 9	≤ 8	≤ 5

TABELLA 6.E - EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE		
caratteristiche	unità di misura	valori
contenuto d'acqua	% in peso	≤40
contenuto di bitume	% in peso	≥ 60
grado di acidità (pH)		2-4
polarità delle particelle		positiva (cationiche) o negativa (anioniche)
sedimentazione a 7 gg	%	< 10
caratteristiche del bitume estratto		
penetrazione a 25° C	dmm	50-70
punto di ramollimento	° C	55-75
punto di rottura Fraass	° C	≤ -10
Ritorno elastico a 25° C	%	≥ 55

Tipologia bitume	% di impiego di fresato														
	Usura a			Usura b			Binder			Basebinder			Base		
	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD
% di fresato	≤10	≤15	≤15	≤10	≤15	≤15	≤15	≤25	≤20	≤15	≤25	≤20	≤15	≤30	≤25
% di ACF sul bitume	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – Norme tecniche pavimentazioni

§ 6 – Leganti bituminosi e loro modificati



ATTIVITÀ di REVISIONE e AGGIORNAMENTO → WORK IN PROGRESS

Nuovi scenari e disposizioni normative per la caratterizzazione dei leganti di tipo prestazionale (e.g. Performance Grade)

Entrata in vigore di nuove prescrizioni ambientali (e.g. CAM)

Adozione di materiali innovativi

caratteristiche	U.M.	Bitume 50/70	Bitume 70/100
		valore	
penetrazione a 25° C	dmm	50-70	70-100
punto di ramollimento	° C	45-60	40-60
punto di rottura Fraass	° C	≥ 10	≥ 10
ritorno elastico a 25° C	%	≥ 55	≥ 55
stabilità allo stoccaggio	° C	≤ 9	≤ 9
viscosità dinamica 160°C (Shear rate 5*10 ² s ⁻¹)	Pa x s	0,03-0,15	0,02-0,15
viscosità dinamica 160°C (cilindri coassiali S21 20rpm)	Pa x s	0,03-0,15	0,02-0,15
Incremento del punto di ramollimento	° C	≤ 9	≤ 9

caratteristiche	U.M.	Base Modifica	Soft	Hard
		BM	2,5%-3,5% SF(*)	4%-6% HD (*)
penetrazione a 25° C	dmm	50-70	50-70	50-70
punto di ramollimento	° C	40-60	60-80	70-90
punto di rottura Fraass	° C	≥ 10	≤ -10	≤ -12
ritorno elastico a 25° C	%	≥ 70	≥ 70	≥ 80
viscosità dinamica 160° C (shear rate 5*10 ² s ⁻¹)	Pa x s	0,01-0,15	0,10-0,40	0,15-0,55
viscosità dinamica 160°C (cilindri coassiali S21 20rpm)	Pa x s	0,01-0,15	0,10-0,40	0,15-0,55
Stabilità allo stoccaggio tube test	° C	-	≤ 3 ^{mm}	≤ 3 ^{mm}
penetrazione residua a 25° C	%	≥ 50	≥ 40	≥ 40
Incremento del punto di ramollimento	° C	≤ 9	≤ 8	≤ 5

caratteristiche	U.M.	valore
contenuto d'acqua	% in peso	≤ 40
contenuto di bitume	% in peso	≥ 60
grado di acidità (pH)		2-4
polarità delle particelle		positiva (cationiche) o negativa (anioniche)
sedimentazione a 7 gg	%	≤ 10
caratteristiche del bitume estratto		
penetrazione a 25° C	dmm	50-70
punto di ramollimento	° C	55-75
punto di rottura Fraass	° C	≤ -10
Ritorno elastico a 25° C	%	≥ 55

Tipologia bitume	% di impiego di fresato														
	Usura a			Usura b			Binder			Basebinder			Base		
	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD
% di fresato	≤10	≤15	≤15	≤10	≤15	≤15	≤15	≤25	≤20	≤15	≤25	≤20	≤15	≤30	≤25
% di ACF sul bitume	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

REIMPIEGO DEL FRESATO

Proposta avanzata al MIMS/MiTE

MODIFICHE AL D.M. 28 MARZO 2018, N. 69

(REGOLAMENTO RECANTE DISCIPLINA DELLA CESSAZIONE DELLA QUALIFICA DI RIFIUTO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO)

ART. 3 ("CRITERI AI FINI DELLA CESSAZIONE DELLA QUALIFICA DI RIFIUTO"), INSERIRE COMMA 2:

*"2. Il conglomerato bituminoso **NON È IN OGNI CASO QUALIFICABILE COME RIFIUTO** ai sensi e per gli effetti dell'articolo 184-ter del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 **QUANDO PROVENGA DA LAVORAZIONI DI MANUTENZIONE PROFONDA DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI PER LE QUALI IL PROGETTO PREVEDA CHE IL MATERIALE RISULTANTE DALLE OPERAZIONI DI RIMOZIONE DELLO SPESSORE DI CONGLOMERATO BITUMINOSO PRE-ESISTENTE NON VENGA TRASPORTATO E/O MOVIMENTATO AL DI FUORI DELL'AREA DI CANTIERE**, ma venga ivi conservato per il tempo strettamente necessario per la produzione di un nuovo strato di conglomerato bituminoso e reimpiegato in rapida successione rispetto alle operazioni di intervento sugli strati più profondi tramite rigenerazione a freddo".*

Impatto economico-ambientale delle strategie di intervento

Riciclaggio a freddo per strati di base

Descrizione	Prezzo	Pacchetto A Congl. a CALDO - NO DRENANTE			Pacchetto B Congl. a FREDDO in SITO - NO DRENANTE			Pacchetto C Congl. a FREDDO in SITO - DRENANTE 5 cm		
		Spessore (cm)	€/mq	% Riciclabile sullo spessore	Spessore (cm)	€/mq	% Riciclabile sullo spessore	Spessore (cm)	€/mq	% Riciclabile sullo spessore
Drenante (mqx5cm)	€ 10,98	4	€ 6,07	3%	4	€ 6,07	2%	5	€ 10,98	
Usura tipo A (mc)	€ 151,76							-	€ -	
Mano di attacco bit. mod. H (mq)	€ 1,11	-	€ 1,11		-	€ 1,11		compresa in «Drenante»	€ -	
Binder mod. H (mc)	€ 143,38	6	€ 8,60	7%	6	€ 8,60	6%	8	€ 11,47	7%
Mano di attacco em. bit. (mq)	€ 0,83	-	€ 0,83		-	€ 0,83		-	€ 0,83	
Base rig. a freddo emulsione (mc)	€ 78,70	-	€ -		16	€ 12,59	62%	16	€ 12,59	55%
Base caldo mod H (mc)	€ 130,60	12	€ 15,67	16%	-	€ -		-		
Mano di attacco em. bit. (mq)	€ 0,83	-	€ 0,83		-	compresa in «rig. a freddo»		-	compresa in «rig. a freddo»	
Fresatura (mqxcm)	€ 0,41	22	€ 9,02		10	€ 4,10		13	€ 5,33	
TOTALE		22	€ 42,13	26%	26	€ 33,30	70%	29	€ 41,20	62%
Δ costo - €/mq			-			-€ 8,84			€ 0,94	

MATERIALI INNOVATIVI: pavimentazioni colorate con leganti trasparenti

OBIETTIVI:

- ❑ Riduzione impatto ambientale (integrare le pavimentazioni con il paesaggio)
- ❑ Incremento della sicurezza (e.g. applicazioni in galleria, dossi)



VALLE DEI TEMPLI (AG) – PAVIMENTAZIONI IN GIALLO TUFO



TEMI STRATEGICI E DI SVILUPPO

CONGLOMERATI ECO-SOSTENIBILI: messa a punto di conglomerati bituminosi per base, binder e usura, costituiti interamente da materiali di recupero (i.e. *aggregati artificiali ad alte prestazioni da industria siderurgica, sabbie artificiali da incenerimento RSU, fresato, plastiche provenienti da post consumo*). Particolare attenzione allo strato di usura per ottimizzare le caratteristiche fisico-meccaniche della pavimentazione con contributo significativo al miglioramento di parametri di aderenza

PLASTICHE LEGGERE: studio sul riciclo delle plastiche leggere derivanti da eco-balle per la produzione di miscele bituminose (effetti sulle caratteristiche meccaniche e volumetriche dei conglomerati bituminosi)

FILLER CEMENTIZIO: studio sull'impiego di materiali innovativi a base cementizia in sostituzione dei leganti bituminosi (RTM)

TEMI STRATEGICI E DI SVILUPPO

RICICLAGGIO: reimpiego di elevate percentuali di fresato per la produzione di nuovi conglomerati

Incremento riciclaggio a freddo e a caldo (vedi proposta PNRR)

→ riduzione emissioni inquinanti, riduzione consumo materiali vergini, riduzione da smaltire

DURABILITÀ: studio di miscele ad elevata durabilità tramite impiego del polverino di gomma da pneumatici fuori uso e compound polimerici ad elevate prestazioni

PAVIMENTAZIONI A BASSA EMISSIONE ACUSTICA: studio tramite impiego del polverino di gomma da pneumatici fuori uso