



ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA17/08

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

Bolognetta S.c.p.a.

Contraente Generale:
Ing. Pierfrancesco Paglini

BOLOGNETTA S.c.p.a.

Il Responsabile Ambientale:
Ing. Claudio Lamberti

- PERIZIA DI VARIANTE N.1 -



Titolo elaborato:

MONITORAGGIO AMBIENTALE INTEGRATIVO RUMORE Relazione specialistica

Codice Unico Progetto (CUP): **F41B03000230001**

| Codice elaborato: | OPERA | ARGOMENTO | DOC. E PROG. | FASE | REVISIONE |
|-------------------|-----------|-----------|--------------|----------|-----------|
| PA17/08 | PE | PM | RG07 | 5 | 2 |

| CARTELLA: | FILE NAME: | NOTE: | PROT. | SCALA: |
|-----------|--|-------|----------------|--------------------------------|
| | PE_PM_RG07_52_4137 | 1=1 | 4 1 3 7 | - |
| 5 | | | | |
| 4 | | | | |
| 3 | | | | |
| 2 | Revisione a seguito ulteriori osservazioni Anas | | Settembre 2016 | C. Ferone S. Fortino D. Tironi |
| 1 | Emissione a seguito ANAS N° PROT. CPA-0055944-P del 15.09.2015 | | Novembre 2015 | C. Ferone S. Fortino D. Tironi |
| 0 | Emissione a seguito Determina Direttoriale DVA-2015-0002626 del 30.01.2015 | | Aprile 2015 | C. Ferone S. Fortino D. Tironi |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO APPROVATO |

A.T.I. Progettisti : Capogruppo:

POLITECNICA INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Viale Amendola, 6 - 50121 Firenze
tel 055/2001660 fax 055/2344856
e-mail polifi@politecnica.it

Mandante:

ACS ingegneri

Via Catani,28/c - 59100 Prato
tel 0574.527864 fax 0574.568066
E-mail acs@acsingegneri.it

Il Progettista Responsabile
Ing. Cesare Ferone

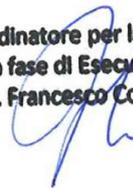


Il Geologo
dott. Domenico Paone



Il Coordinatore per la Sicurezza
in fase di esecuzione:
Ing. Francesco Cocciante

Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di Esecuzione
Ing. Francesco Cocciante



Il Direttore dei Lavori:
Ing. Sandro Favero

Il Direttore dei Lavori
Ing. Sandro Favero



ANAS S.p.A.

DATA: _____ PROTOCOLLO: _____ VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

CODICE PROGETTO **LO410C E 1101**

Dott. Ing. Ettore de Cesbron de la Grennelais

INDICE

| | | |
|-----------|--|------------|
| 1. | PREMESSA | 2 |
| 2. | OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO | 3 |
| 3. | QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO | 4 |
| 3.1. | Normativa Comunitaria | 4 |
| 3.2. | Normativa Nazionale | 4 |
| 3.3. | Normativa Regionale..... | 5 |
| 3.4. | Normativa Tecnica | 6 |
| 4. | DEFINIZIONI E PARAMETRI DI RIFERIMENTO..... | 7 |
| 4.1. | Rumorosità ambientale indotta dalle infrastrutture viarie | 7 |
| 4.2. | Indicatori di rumorosità | 12 |
| 4.3. | Definizioni e limiti di legge e regolamento | 14 |
| 5. | IMPOSTAZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) PER IL FATTORE RUMORE | 19 |
| 5.1. | Attività di monitoraggio ambientale..... | 19 |
| 5.2. | Modalità delle misure | 23 |
| 5.3. | Elaborazione e restituzione dei dati..... | 24 |
| 6. | IDENTIFICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO..... | 26 |
| 6.1. | Criteri di base adottati nella selezione | 26 |
| 6.2. | Sopralluogo in campo | 27 |
| 6.3. | Identificazione dei punti..... | 28 |
| 7. | ATTIVITA' DI MONITORAGGIO | 30 |
| 7.1. | Monitoraggio <i>ante operam</i> (AO)..... | 30 |
| 7.2. | Monitoraggio in corso d'opera (CO) | 30 |
| 7.3. | Monitoraggio <i>post operam</i> (PO) | 34 |
| 8. | PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO | 36 |
| 8.1. | Monografie dei punti di postazione | 46 |
| 9. | ALLEGATI..... | 138 |
| 9.1. | Scheda di misura tipo..... | 138 |

1. PREMESSA

Il presente documento tratta il monitoraggio della componente rumore per quanto concerne l'opera relativa ai lavori di ammodernamento del tratto stradale Palermo-Lercara Friddi. In particolare il presente piano di monitoraggio ambientale è relativo al progetto di *ammodernamento della tratta Palermo-Lercara Friddi lotto 2a e 2b*.

Il tratto stradale sopra richiamato, si inserisce in un più ampio progetto di ammodernamento dell'asse viario tra i capoluoghi Palermo ed Agrigento, che si compone della SS 121 e parte della SS 189.

L'intervento in oggetto si riferisce ad un tratto di circa 34 Km dell'itinerario complessivo sopra descritto, denominato lotto 2, che va dall'attuale svincolo Bolognetta (km 238 circa della SS121 attuale) allo svincolo "Bivio Manganaro" (km 204 della SS121 attuale).

Si precisa che durante la fase che precede le lavorazioni è stato già eseguito il monitoraggio ambientale ante operam relativo alla componente rumore. L'esito di detto monitoraggio, che muove a partire dal precedente PMA, trova le proprie risultanze nell'elaborato tecnico redatto nei periodi giugno 2012 e aprile 2014. Per maggiori dettagli, si rimanda all'elaborato allegato al PMA: PEPMRT01_40_4137 "Relazione risultanze monitoraggio Ante Operam".

A seguito della sopraggiunta determina direttoriale del MATTM, prot. DVA-2015-0002626 del 30/01/2015, relativa alla procedura di verifica di attuazione, ex art.185 commi 6) e 7) del D. Lgs 163/2006 e s.m.i., è stato effettuato una integrazione del Piano di Monitoraggio Ambientale della componente rumore.

L'integrazione del PMA nasce dalla necessità di rispondere in maniera esaustiva e puntuale alle raccomandazioni contenute nella determina su citata, al cui punto 2d viene richiesto di *"introdurre indagini relative a misure settimanali, volte a monitorare le possibili variazioni dei livelli sonori indotti dal traffico veicolare sulla viabilità secondaria, ai sensi del DM 16/03/1998 all. C comma 2 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*.

Detto percorso ha portato, quindi, ad una revisione del documento, che risulta nuovamente congruente al Progetto Esecutivo dell'opera e alle successive varianti e ottimizzazioni apportate, conforme all'attuale scenario normativo e rispondente ai requisiti tecnici indicati dalle Linee Guida della CSVIA.

Nel seguito saranno descritte le metodologie e le considerazioni che sono alla base del Piano, al fine di fornire le indicazioni necessarie per una corretta esecuzione delle operazioni di misura, restituzione dati e organizzazione degli stessi in una banca dati strutturata.

Il documento è stato completato con elaborati cartografici da PE_PM_A031_52_4137 a PE_PM_A036_52_4137 "Planimetria di individuazione punti di monitoraggio – tav.1-6", ai quali si rimanda per maggiori dettagli, volti ad indicare il corretto posizionamento dei punti preposti alle campagne di monitoraggio. Ogni punto è contraddistinto da un codice che ne indica alcune caratteristiche principali.

2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il PMA della componente rumore si propone l'obiettivo di controllare sul campo, in applicazione della normativa vigente (Capitolo 3) e tenendo conto della sensibilità dei ricettori interessati, che:

- i livelli acustici effettivamente indotti dall'esercizio del tronco siano tollerabili nel rapporto *ante/post operam* e che siano in linea con le previsioni progettuali, nonché che non superino i limiti imposti dalla norma; in eventuali casi di insuccesso, la campagna sperimentale può indirizzare convenientemente l'inserimento in progetto di interventi mitigativi supplementari che consentano di conseguire lo scopo;
- le attività di cantiere e l'esercizio dei mezzi e degli impianti operativi in fase di costruzione non travalichino i limiti prescritti dalla norma di generazione/diffusione/percezione del disturbo sonoro; nel caso che si riscontri un sistematico superamento dei suddetti limiti l'intervento, riservato al Responsabile Ambientale (RA), può consistere o nell'installazione di adeguati impianti fissi di mitigazione o nel governo delle attività costruttive per ridurre alla fonte la produzione.

I documenti di base per la redazione della presente sezione del PMA relativa alla componente "Rumore", sono stati i seguenti:

- SIA (Studio di Impatto Ambientale) dell'opera;
- Progetto definitivo;
- Progetto esecutivo;
- Delibera CIPE 19/2012;
- Studi di settore;
- Determina Direttoriale del MATTM prot. n. DVA-2015-0002626 del 30/01/2015.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Si richiama nel seguito la legislazione e la normativa tecnica applicabile all'inquinamento acustico, avvertendo tuttavia che la continua evoluzione di cui essa è oggetto, sia a livello internazionale ed nazionale che su base regionale, potrebbe indurre qualche variazione nel periodo applicativo, di cui si terrà opportunamente conto *in itinere*.

3.1. Normativa Comunitaria

- Rettifica della direttiva 2005/88/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2005, che modifica la direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 344 del 27 dicembre 2005) (G.U.U.E. L165 del 17.6.2006);
- Direttiva 2005/88/CE del 14/12/2005 - Parlamento europeo e Consiglio - che modifica la direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto (Testo rilevante ai fini del SEE) (G.U.U.E. L344 del 27.12.2005);
- Direttiva 2002/49/CE del 25/06/2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- Direttiva 2000/14/CE del 8/05/2000 relativa alla emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

3.2. Normativa Nazionale

La Legge quadro 447 del 26/10/95 è la normativa che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. A questa legge sono collegati diversi decreti che ne costituiscono dei regolamenti attuativi. Per la redazione del presente PMA si è fatto riferimento:

- Decreto 24/07/2006 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno (GU n. 182 del 7-8-2006);
- D. L. 19/08/2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- CIRCOLARE 06/09/2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004);
- D.P.R. 30/03/2004, n.142: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26.10.1995, n. 447";

- D.L. 04/09/2002, n. 262 del, "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- Decreto Ministeriale 23/11/2001: modifiche dell'allegato 2 del DM 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- Decreto Ministeriale 29/11/2000: "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore" e sue successive modificazioni e integrazioni;
- D.M. 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- D.M.C.M. 5/12/1997: "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- D.P.C.M. 14/11/1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 11/12/1996: "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- L. 26/10/1995, n. 447: "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e s.m.i. (L. 31/07/2002 n° 179);
- D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";

Inoltre, per gli aspetti inerenti la sicurezza delle persone, in particolare delle maestranze, in rapporto alle conseguenze fisiche della rumorosità si applicano i seguenti riferimenti normativi:

- D.L. 9/04/2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3/08/2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (G.U. n. 101 del 30 aprile 2008), titolo VIII capo II;
- D.Lgs. 10/04/2006, n. 195 Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore). (G.U. n. 124 del 30/5/2006).

3.3. Normativa Regionale

- DECRETO 11/09/2007:" Linee guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni della Regione Siciliana".

3.4. Normativa Tecnica

- EN 60651-1994 - Class 1 Sound Level Meters (CEI 29-1).
- EN 60804-1994 - Class 1 Integrating-averaging sound level meters (CEI 29-10).
- EN 61094/1-1994 - Measurements microphones - Part 1: Specifications for laboratory standard microphones.
- EN 61094/2-1993 - Measurements microphones - Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique.
- EN 61094/3-1994 - Measurements microphones - Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique.
- EN 61094/4-1995 - Measurements microphones - Part 4: Specifications for working standard microphones.
- EN 61260-1995 - Octave-band and fractional-octave-band filters (CEI 29-4).
- IEC 942-1988 - Electroacoustics - Sound calibrators (CEI 29-14).
- ISO 226-1987 - Acoustics - Normal equal - loudness level contours.
- UNI 9884-1991-Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale.

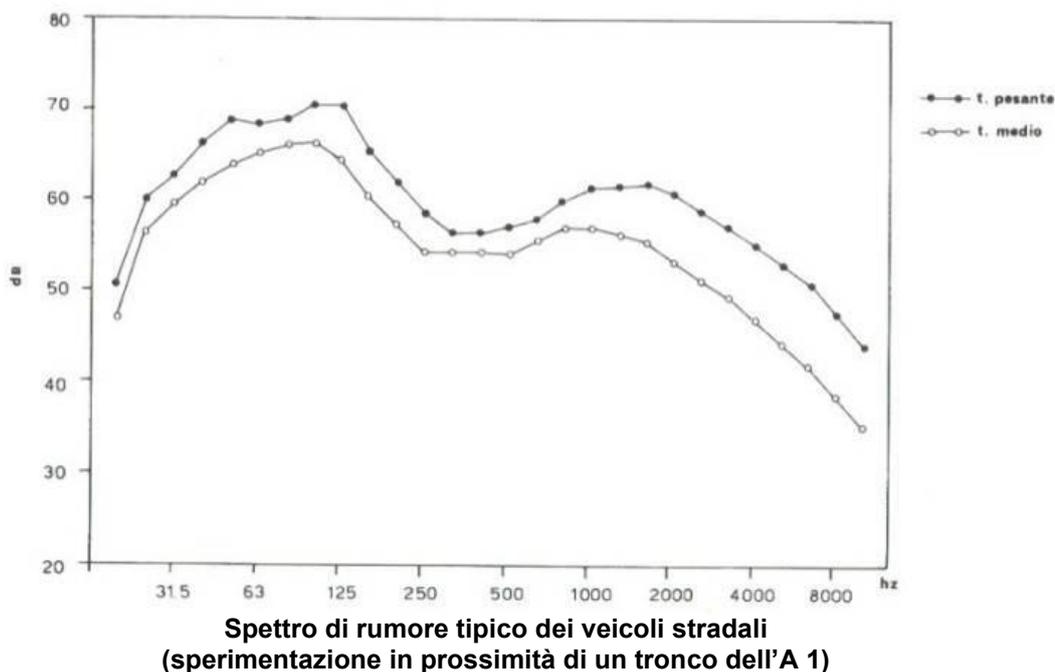
4. DEFINIZIONI E PARAMETRI DI RIFERIMENTO

4.1. Rumorosità ambientale indotta dalle infrastrutture viarie

Il fonoinquinamento che accompagna la circolazione veicolare in un tronco viario in esercizio è una componente non secondaria dell'impatto esercitato dallo stesso sul territorio. Un'estesa indagine della CEE pubblicata fin dagli anni '80 ripartì come segue la responsabilità delle emissioni medie dai singoli veicoli:

- 45% allo scarico;
- 30% agli organi rotanti del motore;
- 10% all'aspirazione;
- 10% alla ventilazione;
- 5% al contatto pneumatico-pavimentazione.

In una recente campagna di rilievi sperimentali si è registrato che le caratteristiche spettrali del rumore diffuso concentrano il disturbo sulle basse frequenze, quindi lo rendono assai temibile per l'uomo, sia a livello psico-sensoriale che sul piano fisico-biologico.



Nei modelli "macro", che considerano i tronchi stradali come sorgenti lineari di inquinamento acustico, risultano rilevanti, in particolare:

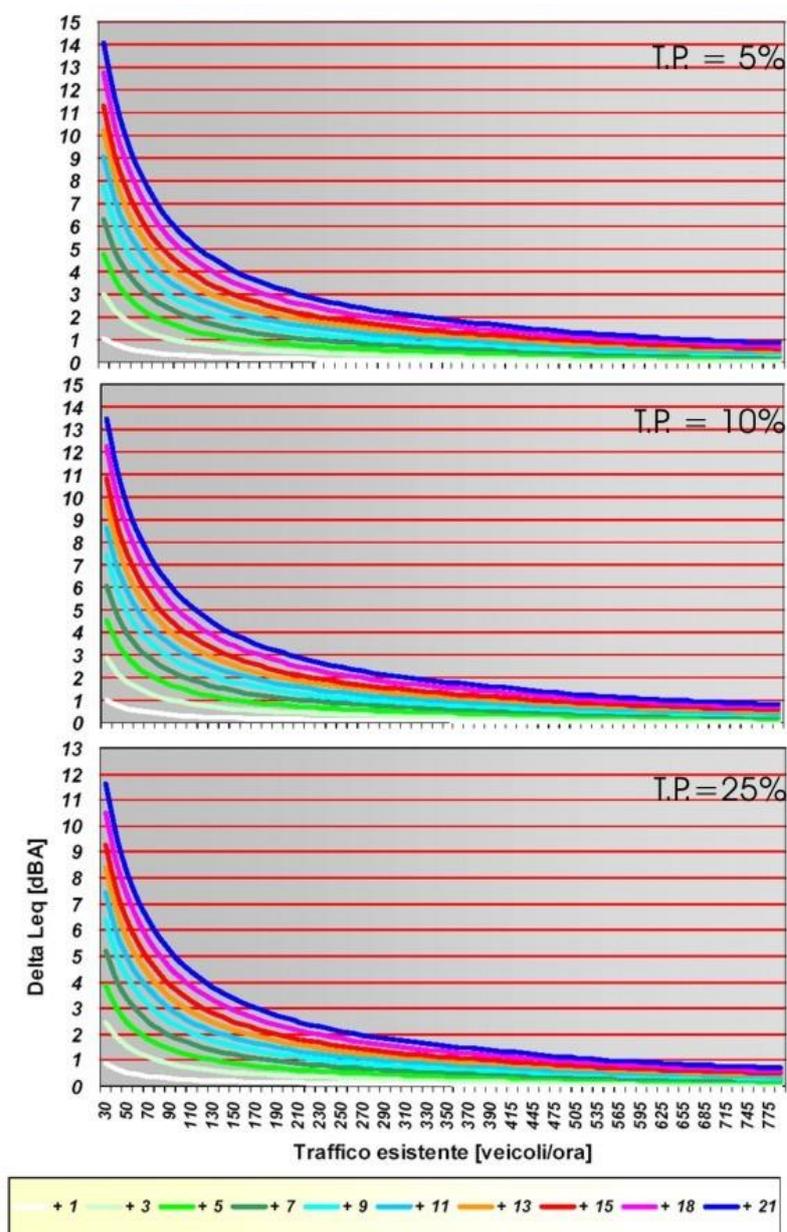
- la tipologia di strada e del traffico;
- l'andamento geometrico del tracciato;
- le caratteristiche di assorbimento acustico del terreno (irregolarità morfologica, ricopertura vegetale, ecc.);
- presenza di ostacoli interposti, naturali o artificiali (barriere antirumore).

In fase di cantiere si possono considerare varie forme di contributo alla rumorosità ambientale:

a) Incremento del traffico pesante sulla viabilità esistente.

Il numero di veicoli industriali supplementari a cui riferire la previsione deve essere stimato nelle diverse fasi delle attività costruttive.

Dai grafici di seguito riportati si possono desumere gli incrementi del rumore prodotto, per diversi valori della portata aggiuntiva, in funzione dei flussi totali di riferimento (antecedenti all'esercizio del cantiere) e per diverse percentuali di traffico pesante al loro interno.

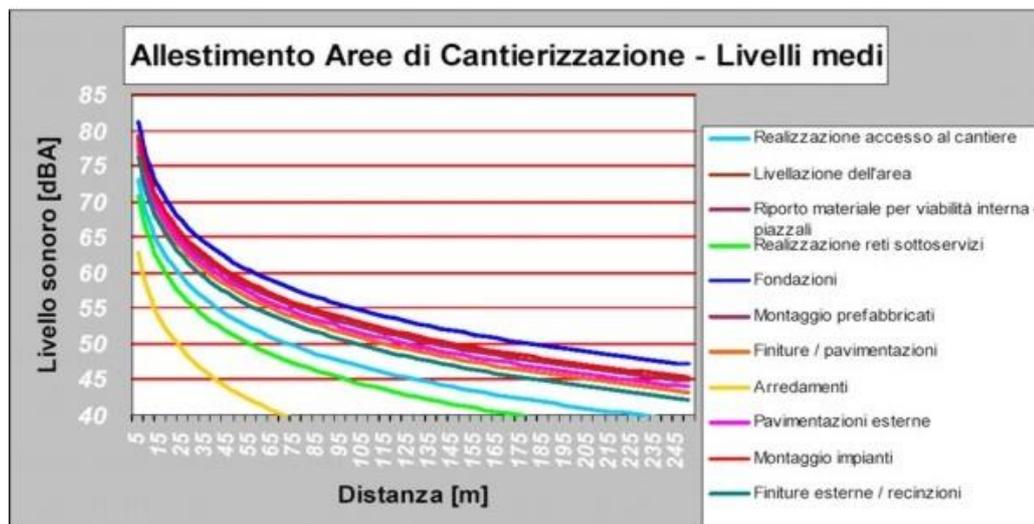


**Δ Leq su una strada esistente,
per effetto del traffico pesante incrementale destinato ad un cantiere.**

b) Lavorazioni per l'allestimento dei siti cantiere.

Nella figura che segue sono diagrammati i valori indicativi dei livelli sonori prodotti dalle principali fra queste lavorazioni.

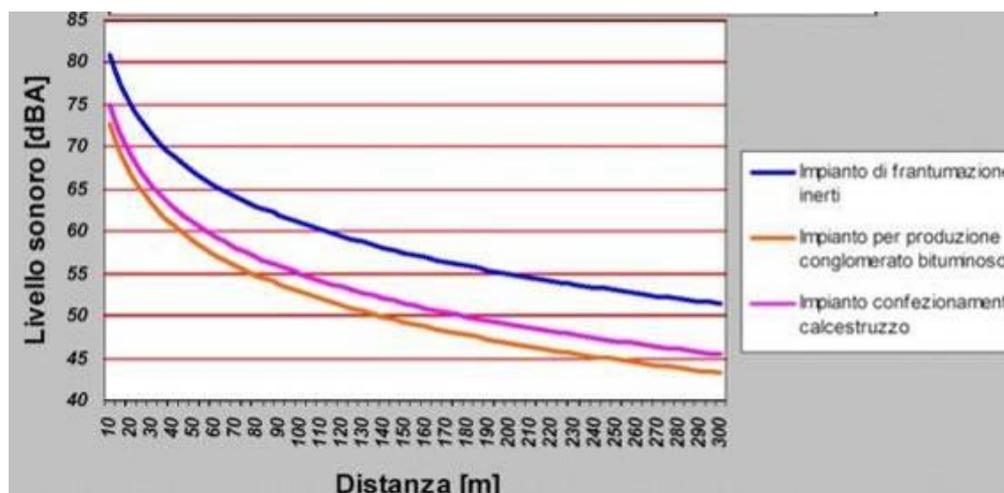
Secondo la loro tipologia le fonti sono state considerate puntuali o lineari.



Livelli sonori prodotti dalle principali attività di allestimento dei cantieri.

c) Lavorazioni all'interno delle aree puntuali di cantiere.

Alcune operazioni, in genere sussidiarie ad attività costruttive diffuse, si concentrano nei siti puntuali di cantiere sistemati lungo il tracciato in posizioni strategiche; nella figura che segue si sono diagrammati i casi di maggior rilievo ambientale per il fattore in esame.

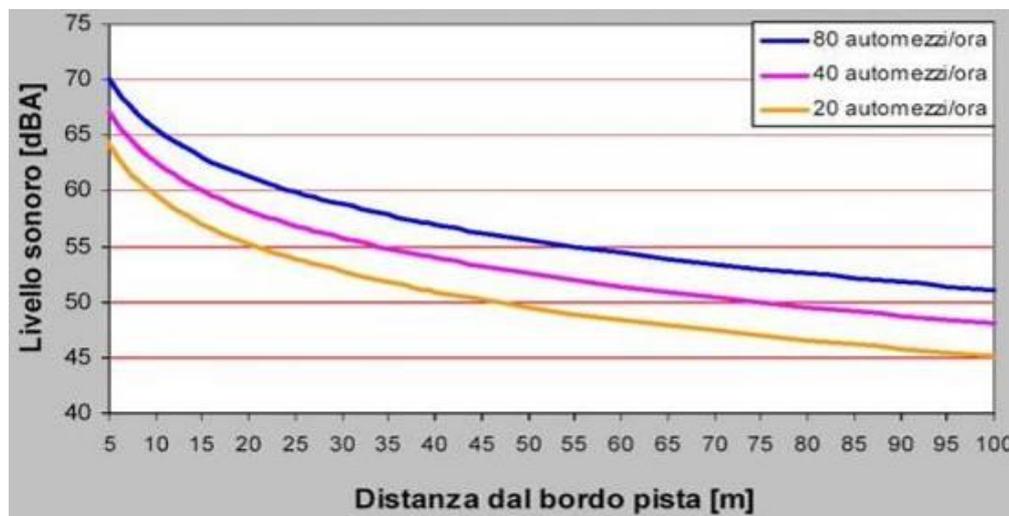


Livelli sonori espressi tipicamente da alcuni impianti fissi.

Transito di mezzi di trasporto ed operativi sulle piste provvisorie.

Le curve rappresentate nella successiva figura sono state costruite per tre tipici valori delle portate orarie dei flussi di servizio e nelle seguenti ipotesi di base:

- soddisfacenti condizioni di manutenzione di attrezzature e mezzi operanti;
- pendenze longitudinali delle piste non superiori ad 8%;
- esclusione del contributo dei mezzi cingolati;
- fondo dei percorsi di accettabile agibilità e regolarità.



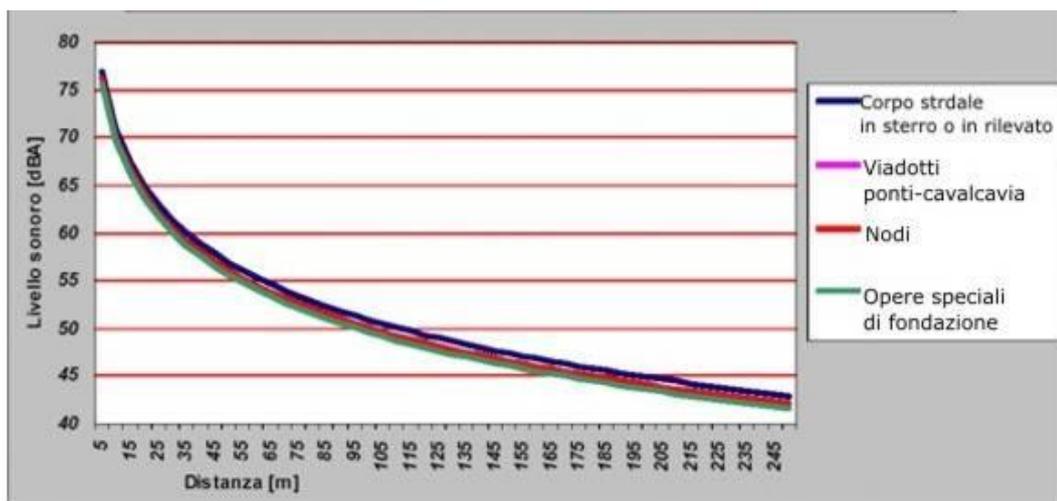
Livelli sonori relativi al transito di mezzi operativi sulle piste

d) Lavorazioni principali diffuse nel corso della costruzione dell'opera.

Nella figura che segue sono diagrammati i valori indicativi del livello sonoro prodotto da tipiche lavorazioni diffuse lungo il sedime per la realizzazione delle principali tipologie di corpi stradali.

Pur non rilevandosi mediamente differenze significative, nella rappresentazione si è inteso distinguere:

- Corpi stradali in sterro e rilevato ed opere minori connesse;
- Opere d'arte maggiori;
- Nodi (incroci, svincoli, aree di servizio, ecc.);
- Grandi opere di natura geotecnica (gallerie artificiali, fondazioni profonde, paratie di pali e di pannelli, ecc.).



Livelli sonori prodotti dalle principali attività costruttive.

La qualità dell'ambiente acustico nella condizione iniziale (rete e traffico attuali, attività antropiche diffuse nel territorio) viene resa come "mappa di rumorosità"; per la sua redazione si fa riferimento alle norme internazionali riguardanti la "descrizione e misurazione del rumore ambientale", nelle quali sono codificate (oltre all'opportuno posizionamento degli strumenti di misura) le grandezze di riferimento ed i criteri per una corretta zonizzazione.

L'assorbimento del mezzo veicolante (aria) è selettivo, in quanto opera più efficacemente sulle alte frequenze, e quindi al crescere della distanza rende il disturbo sonoro sempre più cupo; è altresì accertato che l'area soggetta all'influenza acustica significativa dell'esercizio stradale è compresa in una fascia di ampiezza fortemente dipendente da fattori specifici del traffico, nonché dagli assetti morfologici e di ricopertura del campo vasto e di quello ristretto in cui il ramo s'inserisce.

4.2. Indicatori di rumorosità

Livello equivalente (Leq)

L'indicatore ambientale primario per la caratterizzazione acustica, introdotto in Italia con il DPCM 01.03.91 in aderenza agli studi settoriali di livello internazionale e ripreso in tutte le successive normative (D.M. 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" nell'intervallo di tempo T; esso è definito dalla relazione analitica:

$$L_{AEQ} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \left[\int_0^T \frac{P_A(t)^2}{P_0^2} dt \right]$$

in cui:

- $P_A(t)$: valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A
- P_0 : valore della pressione sonora di riferimento assunta uguale a 20 micropascal in condizioni standard
- T: intervallo di tempo di integrazione.

Assumendo per T un valore istantaneo (misurato sempre in dBA), la distribuzione temporale dei Leq in una determinata unità temporale (ora, mattinata, pomeriggio, notte, intera giornata feriale o prefestiva o festiva, settimana mese, anno, ecc.) fornisce la "time history fast" del disturbo.

Il diagramma della *time history fast* nell'unità temporale prescelta è delimitato da:

Livello massimo Lmax

Lmax identifica gli eventi di rumore impulsivi a massimo contenuto energetico, quali il passaggio di moto o di autoambulanze e altri veicoli dotati di sirene, gli scoppi, l'attivazione di apparecchiature rumorose, l'emissione di sibili per strisciamento fra superfici metalliche, gli urti, ecc.

Il parametro assume rilievo preminente come descrittore del disturbo delle fasi del sonno e delle alterazioni psicofisiche legate al numero degli eventi ad alto contenuto energetico, più che alla loro durata; di contro, l'energia totale diffusa, dipendente dalla durata complessiva più che dall'intensità del singolo evento, è particolarmente nociva per le fasi di apprendimento, per l'esercizio delle attività didattiche, per la concentrazione, l'intimità, il riposo, ecc.

Livello minimo Lmin

Lmin connota la soglia di disturbo acustico nell'area vasta (rumorosità di fondo) e caratterizza il suo clima acustico, dipendente dal grado di antropizzazione, dall'intensità del traffico veicolare totale sulla rete e delle altre attività rumorose fisse presenti ed evolve con esse.

Una diversa, ma ugualmente utile, rappresentazione del clima acustico in un punto del territorio ed in una determinata unità temporale è la funzione di distribuzione del Livello equivalente (Leq) rispetto al tempo: si tratta della curva cumulata, in percentuale sull'unità temporale di riferimento, degli intervalli elementari di tempo in cui Leq percepito dal ricettore è minore o uguale al valore riportato in ascisse in dB(A) (quindi in scala logaritmica in termini di contenuto energetico). La funzione di distribuzione può essere costruita per integrazione della funzione "densità di probabilità" di acca-

dimento di un evento rumoroso di determinata intensità o viceversa quest'ultima può essere derivata dalla prima.

Dall'analisi della suddetta funzione di distribuzione si desumono i seguenti valori percentili, di particolare significatività per lo studio del disturbo acustico indotto al ricettore.

Livelli statistici L1 - L5

Il primo percentile L1 della funzione di distribuzione della frequenza di accadimento o in alternativa il quinto percentile L5 (più significativo) identificano l'incidenza temporale degli eventi rumorosi di picco ad alto contenuto energetico. Valori di L5 maggiori di 70÷80 dB(A), specialmente se associati ad una consistente numerosità di eventi di breve durata ma reciprocamente distanziati nell'unità temporale di riferimento: se questa unità è il periodo notturno, si evince un clima acustico decisamente caratterizzato da disturbo sul sonno; se è il periodo diurno, le conseguenze gravi si esercitano prevalentemente sui ricettori sensibili.

Livello statistico L10

Il decimo percentile L10 della funzione di distribuzione, corrispondente al livello di disturbo che viene superato nel 10 % del tempo di riferimento, oltre ad essere rappresentativo della rumorosità di picco percepita dal ricettore (eventualmente in sostituzione di L1 ed L5), risulta molto utile per la generalizzazione e l'estensione temporale dei risultati di una campagna di rilevamento (per evidenti motivi pratici ed economici limitata nella durata). Infatti l'amplessima esperienza internazionale reperibile in letteratura conferma che, nel caso (molto frequente nell'analisi dei fenomeni legati al traffico veicolare) di conformazione "gaussiana" della densità di probabilità su base annuale, L10 di una distribuzione oraria si approssima ad Leq,h (livello di disturbo nell'ora tipica lungo la vita economica dell'infrastruttura), che è il parametro di maggiore significatività del grado di disturbo sonoro indotto dalla mobilità veicolare nella rete ad un ricettore con cui interferisce. Più specificamente risulta dall'esperienza che L10 di norma si discosta da Leq,h di ± 2.5 dB(A), assumendo valori maggiori di questa in presenza di una distribuzione gaussiana delle emissioni di profilo disteso (alti flussi veicolari, con modeste variazioni nel tempo) e minori nel caso opposto di sensibili oscillazioni nell'intensità dei flussi.

Livello statistico L50

La mediana della funzione di distribuzione è indice di valutazione rappresentativo della tipologia emissiva delle sorgenti, quando queste risultano alquanto costanti nel periodo di riferimento.

In relazione al traffico su una strada in esercizio, l'indice L50 tende al valore di Leq (mantenendosi comunque inferiore di 2-3 dBA), al crescere del flusso veicolare totale, a partire da valori anche di 20 dBA inferiori, che si riscontrano se le portate di traffico hanno caratteristiche di discontinuità e la natura delle relazioni servite è "locale". Inoltre, nel caso in cui la postazione di misura non "vede" la sorgente di rumore prevale il disturbo da traffico lontano e L50, (livello percentile L50 su periodo di riferimento orario) si avvicina al valore di Leq,h , restandone inferiore di 0.8÷1.0 dBA. La differenza $Leq-L50$ è quindi un indice di presenza o assenza di sorgenti transeunti nella zona di "visione" del microfono.

Livelli statistici L90 – L95

I livelli statistici L90 e L95 sono rappresentativi del rumore di fondo dell'area in cui è localizzata la stazione di monitoraggio e consentono di valutare il livello delle sorgenti fisse presenti che emettono con modalità stazionarie. La differenza L95-Lmin aumenta all'aumentare della fluttuazione della sorgente e quella tra L10 e L90, denominata "clima acustico", è rappresentativa della variabilità degli eventi di rumore rilevati.

4.3. Definizioni e limiti di legge e regolamento

Con riferimento al quadro di riferimento tecnico e normativo precedentemente richiamato si riportano le definizioni delle principali grandezze che saranno considerate nella presente relazione del PMA ed i limiti imposti ai loro parametri rappresentativi.

DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Il DPCM in epigrafe, pubblicato sulla G.U. n. 280 del 01/12/1997, classifica il territorio ai fini della sensibilità al rumore secondo le destinazioni d'uso riportate nella seguente tabella 1:

| Tabella 1 Classificazione del territorio ai fini acustici |
|--|
| CLASSE I: Aree particolarmente protette: Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc. |
| CLASSE II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali |
| CLASSE III: Aree di tipo misto: Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici |
| CLASSE IV: Aree di intensa attività umana: Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici e presenza di attività artigianali; le aree prossime a strade di grande comunicazione e linee ferroviarie; aree portuali; aree con limitata presenza di piccole industrie. |
| CLASSE V: Aree prevalentemente industriali: Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. |
| CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali: Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi |

Inoltre, per ogni classe di destinazione d'uso del territorio definisce:

- **limiti di emissione**, che fissano il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora fissa, misurato in prossimità della sorgente stessa; i parametri (dBA) della norma sono riassunti nella tabella 2 che segue, ma non sono applicabili alle infrastrutture di trasporto che sono regolamentate sotto questo profilo da decreti attuativi successivi.

| Tabella 2 Limiti di emissione [dB (A)] per classe di destinazione d'uso del territorio | | |
|---|-------------------------------|------------------------------|
| Classe | Periodo di riferimento | |
| | Diurno (6.00-22.00) | Notturmo (22.00-6.00) |
| I: aree particolarmente protette | 45 | 35 |
| II: aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 |
| III: aree di tipo misto | 55 | 45 |
| IV: aree di intensa attività umana | 60 | 50 |
| V: aree prevalentemente industriali | 65 | 55 |
| VI: aree esclusivamente industriali | 65 | 65 |

- **limiti di immissione**, che stabiliscono i valori massimi assoluti del rumore proveniente da una o più sorgenti sonore operanti nell'ambiente, misurati in prossimità del ricettore; essi sono riassunti nella seguente Tabella 3.

| Tabella 3 Limiti di immissione [dB (A)] per classe di destinazione d'uso del territorio | | |
|--|-------------------------------|------------------------------|
| Classe | Periodo di riferimento | |
| | Diurno (6.00-22.00) | Notturmo (22.00-6.00) |
| I: aree particolarmente protette | 50 | 40 |
| II: aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 |
| III: aree di tipo misto | 60 | 50 |
| IV: aree di intensa attività umana | 65 | 55 |
| V: aree prevalentemente industriali | 70 | 60 |
| VI: aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

Per le immissioni si definiscono inoltre:

- rumore ambientale il livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo;
- rumore residuo il livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti che si tengono sotto osservazione.

In riferimento al rapporto fra rumore ambientale e residuo, la norma fissa altresì i seguenti limiti per i valori differenziali all'interno degli ambienti abitativi:

- 5 dB per il periodo diurno (6.00-22.00);
- 3 dB per il periodo notturno (22.00-6.00).

Il criterio differenziale non si applica:

- nelle aree classificate nella classe VI;
- se il rumore ambientale a finestre aperte è inferiore a 50 dBA di giorno e 40 dBA di notte o se il rumore ambientale a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA di giorno e 25 dBA di notte;
- rumore differenziale è generato da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime ovvero da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali ovvero ancora da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

- **valori limite di attenzione**, che segnano il confine inferiore di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
Agli stessi, che tuttavia non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime e aeroportuali, sono assegnati i seguenti valori:
 - se riferiti a 1 ora: 10 dBA per il giorno e di 5 dBA per la notte oltre i corrispondenti valori di immissione;
 - se relativi all'intero tempo di riferimento, uguali ai valori di immissione.
- **valori di qualità acustica**, che rappresentano i livelli di rumore (Tabella 4) da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e i metodi di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro.

| Classe | Periodo di riferimento | |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | Diurno (6.00-22.00) | Notturmo (22.00-6.00) |
| I: aree particolarmente protette | 47 | 37 |
| II: aree prevalentemente residenziali | 52 | 42 |
| III: aree di tipo misto | 57 | 47 |
| IV: aree di intensa attività umana | 62 | 52 |
| V: aree prevalentemente industriali | 67 | 57 |
| I: aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

DPR n° 142 del 30 marzo 2004: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"

Come precisato al comma precedente, la regolamentazione dell'ambiente per il fattore rumore ivi riportata non si applica integralmente al disturbo provocato dal traffico veicolare sui rami stradali, ivi incluse le piste di cantiere, e per alcuni aspetti, ne sono esentate anche le attività fisse installate nei cantieri per la realizzazione di infrastrutture stradali. Queste fattispecie sono invece contemplate nel DPR in epigrafe, per i seguenti aspetti:

- Classificazione delle infrastrutture stradali.
Per i tronchi stradali di progetto e per quelli della rete di studio di recente realizzazione si adotta la seguente classificazione prevista dal Codice della Strada:

- A - Autostrade urbane ed extraurbane (reti primarie);
- B - Strade extraurbane principali (rete principale extraurbana);
- C - Strade extraurbane secondarie (rete secondaria extraurbana);
- D - Strade urbane di scorrimento (rete urbana principale)
- E - Strade urbane di quartiere (rete urbana secondaria)
- F - Strade locali urbane ed extraurbane (reti locali).

Alle altre infrastrutture presenti, che per essere state realizzate in periodi antecedenti alla classifica tipologica sopra richiamata non possono essere ricondotte a ri-

gore a nessuna delle classi codificate, si assegna la categoria maggiormente rispondente alla loro funzione nella rete.

In relazione alla categoria di appartenenza o di assegnazione, sono individuate le fasce territoriali di pertinenza, all'interno delle quali i limiti assoluti dei parametri indicati dal decreto (Tabelle 5 e 6, rispettivamente per tronchi di nuova realizzazione e gli adeguamenti di quelli esistenti) risultano cogenti; non s'impongono invece vincoli differenziali. Quando il ricettore viene individuato in un edificio, i valori di controllo vanno rilevati ad 1 m di distanza dalla facciata, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, ed alla quota di 4 m dal suolo.

Fuori dalle fasce di pertinenza il rumore stradale contribuisce (insieme ad altre sorgenti) alla determinazione del livello d'immissione acustica, che è sottoposto ai limiti stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*" con riferimento alla classificazione acustica del territorio comunale prescritta dalla Legge Quadro n° 447 del 26/10/1995 s.m.i.

| Tabella 5 | | | | | |
|--|---|---|----------------|--------------------|----------------|
| Fasce di pertinenza acustica e valori limite di immissione di strade di nuova realizzazione | | | | | |
| Tipo di strada (secondo Codice della Strada) | Ampiezza fascia perti- nenza acu- stica (metri dal ci- glio della strada) | Scuole, Ospeda- li, Case di cura e di riposo | | Altri Ricettori | |
| | | Diurno (dBA) | Nott. (dBA) | Diurno (dBA) | Nott. (dBA) |
| A – Autostrada | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| B – Extraurbana principale | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| C – Extraurbana secondaria Ca → a carreggiate separate e IV CNR1980 Cb → tutte le altre | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| | 150 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| D – Strada urbana di scorrimento | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E – Strada urbana di quartiere | 30 | Definiti dai Comuni (tabella C DPCM 14/11/1997) e della zonizzazione (Legge Quadro) | | | |
| F – Strada locale | 30 | | | | |

| Tabella 6 | | | | | |
|--|---------|---|----|----|----|
| Fasce di pertinenza acustica e valori limite di immissione di strade esistenti ed assimilabili (ampliamenti, affiancamenti, varianti) | | | | | |
| A – Autostrada | 100 (A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | 150 (B) | | | 65 | 55 |
| B – Extraurbana principale | 100 (A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | 150 (B) | | | 65 | 55 |
| C – Extraurbana secondaria Ca → a carreggiate separate e IV CNR1980 Cb → tutte le altre | 100 (A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | 150 (B) | | | 65 | 55 |
| | 100 (A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | 50 (B) | | | 65 | 55 |
| D – Strada urbana di scorrimento Da → a carreggiate separate e interquartiere Db → tutte le altre | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E – Strada urbana di quartiere | 30 | Definiti dai Comuni (tabella C DPCM 14/11/1997) e della zonizzazione (Legge Quadro) | | | |
| F – Strada locale | 30 | | | | |

5. IMPOSTAZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) PER IL FATTORE RUMORE

5.1. Attività di monitoraggio ambientale

In riferimento alla realizzazione dell'opera oggetto della presente relazione, il Piano di Monitoraggio Ambientale per la Componente "Rumore" si articola temporalmente in 3 fasi:

- **ante operam** (AO), indispensabile per definire il clima acustico del territorio prima dell'inizio dell'attività di costruzione e dell'apertura dei cantieri;
- **corso d'opera** (CO), finalizzato a caratterizzare e controllare la rumorosità indotta nell'ambiente da installazione, esercizio e successivo ripiegamento dei cantieri fissi, nonché dalle attività costruttive lungo il tracciato (cantieri mobili) e dal traffico generato dalle operazioni per la realizzazione dell'opera;
- **post operam** (PO), che ha lo scopo di qualificare l'ambiente acustico commutato dalla nuova infrastruttura, nonché di verificare l'efficacia delle eventuali opere di mitigazione adottate.

Le tipologie di rilievo e campionamento e la durata della campagna sperimentale in ciascuna fase del monitoraggio debbono essere adeguate al grado di complessità dell'area, nonché all'intensità ed all'ubicazione delle sorgenti acustiche presenti o programmaticamente previste nell'area d'influenza acustica dell'arteria di progetto.

Nelle fasi AO e PO, le emissioni di rumore sono dovute principalmente al traffico veicolare ordinario, rispettivamente nella rete esistente ed in quella modificata, nonché alle attività agricole ed antropiche presenti e (eventualmente) programmate nei piani urbanistici; di contro, nella fase CO, l'inquinamento acustico è legato alle lavorazioni di cantiere regolate dalle tecniche impiegate (specialmente dai mezzi operativi impegnati) e dalla loro sovrapposizione, deducibile dal cronoprogramma dei lavori, nonché dal traffico indotto. Pertanto la campagna di rilevamento deve prevedere:

Misure per la caratterizzazione della fase di esercizio

da eseguirsi nelle fasi AO e PO, in corrispondenza dei ricettori individuati nelle fasce di pertinenza della costruenda infrastruttura o di un loro campione significativo, che tuttavia privilegi quelli maggiormente sensibili e quelli protetti da misure di mitigazione, di cui è necessario valutare l'efficienza con controlli dedicati.

Misure del rumore derivante dai cantieri mobili.

Delle diverse forme di contributo della realizzazione delle opere alla rumorosità ambientale si è già dato conto nel capitolo 3 della presente relazione.

Un posto di rilievo in tal senso occupano le attività costruttive dei corpi viari in terra (sterri e rilevati) che si susseguono e delle opere d'arte minori (muri di sostegno, attraversamenti stradali ed idraulici, canalizzazioni marginali e sistemazioni idrauliche, arredi e segnaletica, opere di finitura ed a verde, ecc.) che li corredano. La maggior parte delle lavorazioni elementari previste utilizzano mezzi d'opera di potenza notevole, anche come sorgente di disturbo acustico; i ricettori investiti di norma non differiscono da quelli inclusi nelle fasce di pertinenza dell'infrastruttura finita, ad eccezione di casi speciali d'impiego di tecniche costruttive particolarmente impattanti (demolizioni e scomposizioni con esplosivi, rippaggio e/o perforazioni di strati roccio-

si, costipamento con rulli vibranti di categoria "pesantissimo", ecc) in cui l'estensione trasversale può essere maggiore.

Misure del rumore derivante dei cantieri fissi

Lungo lo sviluppo del lotto o in prossimità dello stesso si collocano siti di cantiere puntuali in cui si svolgono diverse attività, anche industriali, sussidiarie alla costruzione. Si distinguono in particolare:

- Cantieri principali in cui s'installano le seguenti funzioni centralizzate:
 - ✓ direzionali del Committente e dell'Impresa;
 - ✓ residenziali per le maestranze importate e per i servizi alle persone (sanitari, mensa, ricreativi, ecc);
 - ✓ stoccaggio di materiali pregiati di base e forniture;
 - ✓ manutenzione straordinaria e riparazione dei mezzi operativi;
 - ✓ produzione di semilavorati d'impiego massiccio e diffuso (conglomerati cementizi e bituminosi, ferro piegato e gabbie d'armatura, piccoli prefabbricati, ecc);
 - ✓ accumulo e preparazione all'impiego di materiali di recupero da demolizioni (interne o esterne alle opere) o di scarti di lavorazioni industriali, per renderli idonei alla formazione del corpo stradale, dei sottofondi ed eventualmente degli strati di fondazione della sovrastruttura.

- Cantieri secondari, in cui si sistemano di norma una o più delle seguenti funzioni, secondo le necessità:
 - ✓ stoccaggio di terreno vegetale proveniente dallo scotico e destinato al rivestimento delle scarpate, ovvero di altro materiale terroso idoneo alla formazione dei corpi stradali in rilevato, ma non immediatamente utilizzabile per esigenze di organizzazione temporale delle attività;
 - ✓ smaltimento definitivo di materiali di rifiuto (cava di deposito);
 - ✓ prelievo (anche con l'impiego di esplosivi), stoccaggio e frantumazione di materiale lapideo e/o estrazione di terre da conferire ai rilevati (cava di prestito);
 - ✓ produzione sussidiaria di conglomerati cementizi e bituminosi;
 - ✓ lavorazione dei ferri di armatura e montaggio di gabbie pre-assemblate;
 - ✓ realizzazione di manufatti in c.a. ed acciaio (piccoli e grandi) e di travature da ponte in c.a.p.;
 - ✓ ricovero temporaneo giornaliero e manutenzione ordinaria di attrezzature di cantiere e di mezzi di trasporto ed operativi;
 - ✓ attività gestionali, decentrate rispetto alle analoghe presenti nei cantieri principali: ufficio del responsabile locale di produzione; struttura decentrata di DL e servizio Topografia.

- Cantieri temporanei al servizio delle singole maggiori opere d'arte, attivi per il tempo necessario alla loro realizzazione (ad esempio quelli asserviti alle gallerie, ai viadotti, ai ponti ecc.).

I cantieri diffondono direttamente rumorosità ambientale sia nelle fasi di allestimento/ripiegamento, sia in corso d'esercizio, anche se di norma la loro delimitazione è strutturata in modo da costituire ostacolo all'immissione di rumori nelle aree limitrofe. La corona di territorio al loro contorno che risente significativamente del disturbo ha ordinariamente un'ampiezza 250÷300 m, come si desume dalle figure precedentemente riportate, salvo la presenza di attività particolarmente rumorose (frantumazione d'inerti). Considerata la relativa libertà nella scelta della loro ubicazione, raramente entro l'area d'influenza ricadono ricettori particolarmente sensibili: nondimeno ove questo accadesse, il monitoraggio in corso d'opera deve prevedere un'attività di controllo a loro dedicata.

Misure del rumore derivante dalla viabilità di cantiere

La viabilità utilizzata per i trasporti di materiali e gli spostamenti di persone e attrezzature all'interno del cantiere infrastrutturale è costituita in parte da rami della rete esistente (prevalentemente di livello locale o perfino interpodereale), in parte da tracciati dedicati, interni e/o esterni al sedime dell'opera finita.

Considerata l'elevata rumorosità dei singoli mezzi che effettuano le operazioni, anche per l'ordinario tipo (misto granulare non legato) e stato della sovrastruttura delle piste, il disturbo acustico indotto nel territorio circostante è comunque sensibile:

- per i tronchi stradali esistenti si tratta di rumorosità incrementale rispetto alla condizione ordinaria, per effetto dell'aggiunta dei mezzi di cantiere al flusso che a loro compete nella consueta funzione: quindi la rilevanza del problema dipende oltre che dall'entità e dal tipo del traffico aggiuntivo, anche dalla natura e dalla congestione dei flussi di base;
- per le piste interne al sedime, di solito l'energia acustica rilasciata non è elevata e, come si deduce dalle informazioni riportate nei paragrafi precedenti risulta percettibile entro una fascia notevolmente più ristretta di quella prescritta dalla norma per il controllo delle conseguenze del traffico in esercizio;
- per i tronchi di pista esterni al sedime il rischio di diffusione di inquinamento acustico nell'ambiente non è codificabile in termini tipici, ma dipende principalmente dalle caratteristiche geometriche (specialmente altimetriche) dei loro tracciati e dall'eventualità che ne risultino estesi gli effetti dannosi ad aree a bassa rumorosità di fondo ed a ricettori sensibili non altrimenti implicati.

Misure per la verifica dell'intervento di mitigazione

Tale tipologia di misura sarà eseguita per valutare l'efficienza delle barriere installate e/o di altre mitigazioni previste, al fine di valutare l'effetto di decadimento sonoro.

Misure aggiuntive - rilievi in interno

Sebbene la progettazione ambientale delle mitigazioni privilegi gli interventi in prossimità della sorgente, non è escluso che, nei casi in cui questi siano tecnicamente irrealizzabili o economicamente gravosi, si ricorra per qualche ricettore isolato a provvedimenti diretti sugli edifici (tipicamente sostituzione degli infissi). Il progetto in esame non contempla, allo stato, casi di questo genere; tuttavia qualora fosse necessario includere in un secondo momento alcuno di tali provvedimenti il PMA deve essere incrementato con controlli aggiuntivi all'interno delle abitazioni coinvolte, per accertare il rispetto dei limiti di cui al DPR 30.04.04, n.142. Per essere significative, le misure in interno dovranno essere eseguite in modalità presidiata e possibilmente in assenza degli occupanti, dal momento che sarebbero gravemente influenzate dalle attività interne all'edificio.

Come è evidente da quanto concettualmente illustrato nel presente paragrafo, il PMA di cui si tratta, in base al quale s'intende predisporre l'attrezzatura ed il materiale necessario all'esecuzione della campagna di misure, fa riferimento al cronoprogramma dei lavori aggiornato e alle schede dei macchinari che l'Impresa intende utilizzare nell'attività di cantiere. Nondimeno, nella consapevolezza che in fase realizzativa molte delle determinazioni fin qui assunte potranno essere riviste anche in maniera profonda, nella scelta dei punti di misura e nell'impostazione del programma si è scelto il metodo orientato al ricettore e in ogni caso si è fatto conto sul continuo rapporto durante lo svolgimento della campagna CO con il Committente e/o la Direzione Lavori e/o l'Organo deputato al Controllo, per implementare le eventuali modifiche significative delle decisioni iniziali esplicitate nel Progetto Esecutivo.

Prima di iniziare le attività di monitoraggio AO/CO/PO, per ognuno dei punti riportati nel presente PMA, sarà necessario eseguire un'attività di verifica preliminare presso i recettori oggetto di indagine al fine di

- acquisire i permessi, se necessari, all'esecuzione dei rilievi;
- rilocalizzare, se necessario, il punto di monitoraggio.

In pratica per ogni punto riportato nel progetto di monitoraggio dovrà essere effettuato un sopralluogo di fattibilità delle misure, al fine di verificare ed ottenere il consenso della proprietà ad utilizzare, per l'installazione di postazioni fisse e semifisse, spazi privati quali balconi, tetti, ecc., o altre strutture presenti in prossimità dei ricettori (pali, cabine, ecc.). Durante questa attività di verifica, qualora per accedere alla postazione di misura si renda necessario attraversare proprietà private, o nel caso in cui la postazione stessa si trovi all'interno di una proprietà privata, dovrà procedere all'acquisizione di un permesso in cui saranno indicati, se necessario, almeno:

- le modalità di accesso alla postazione di misura;
- l'attività che sarà svolta dal personale tecnico;
- il codice del punto di monitoraggio.

5.2. Modalità delle misure

La strumentazione utilizzata sarà conforme alle normative vigenti, nonché tarata nel biennio antecedente l'esecuzione delle misure e munita di certificato di taratura.

Gli strumenti consentiranno sia l'esecuzione di misure in continuo di lunga durata sia rilevamenti di breve durata.

Le misure acustiche in spazi aperti sono significativamente influenzate e distorte da eventuali fenomeni meteorologici concomitanti (pioggia e/o vento), benché il microfono sia equipaggiato (in conformità alla normativa vigente) di cuffia antivento/antipioggia: comunque le condizioni atmosferiche saranno rilevate da un'ideale centralina meteo, di cui ciascuna postazione è dotata di sensori terminali, ed annotati nei files delle registrazioni, affinché possano essere correttamente mascherati in fase di post-elaborazione; tuttavia, nel caso in cui gli eventi anomali si estendano per oltre il 25% della durata di ogni periodo di riferimento diurno (6-22) o notturno (22-6), la misura sarà scartata e ripetuta.

Nel posizionamento del microfono in ciascuna postazione si avrà cura di adeguare rigorosamente alla norma il distanziamento da superfici riflettenti (facciata dell'edificio), l'altezza dalla base del ricettore ed il dislivello rispetto alla sorgente

Per l'esecuzione della misura, l'operatore, prima di allestire la strumentazione all'interno di una proprietà privata, concorderà con gli occupanti le modalità della sperimentazione e ne richiederà l'eventuale appoggio logistico.

In base alla durata prevista per la misura, sarà adeguatamente dimensionato il sistema di alimentazione dello strumento, ricorrendo a batterie esterne di lunga durata e, se necessario, prevedendo un allacciamento alla rete elettrica. Analogamente, in base ai parametri da acquisire, alla frequenza di memorizzazione e alla durata del rilievo, sarà calcolato il tempo di saturazione della memoria, per pianificare eventuali sostituzioni delle batterie e scarico dei dati acquisiti, evitando indesiderate interruzioni dell'operazione.

Prima di iniziare la misura, si provvederà alla calibrazione speditiva dello strumento, come previsto dalla normativa, ed alla documentazione fotografica della postazione allestita, avendo cura di inquadrare sia l'apparecchiatura sia il ricettore.

All'avvio, si annoterà l'istante d'inizio della misura e si imposterà, se necessario, conseguentemente nella strumentazione il giorno e l'ora previsti per il termine del rilievo.

Prima di ripiegare la postazione di rilevamento, l'operatore consulterà i dati registrati dalla centralina meteo per verificarne il corretto funzionamento e per accertare che il file sia utilizzabile in ragione delle condizioni ambientali verificatesi. In caso di esito negativo (condizioni anomale per non oltre il 25% della durata di ogni periodo), egli disporrà che il rilievo sia prolungato per il tempo necessario all'acquisizione di una sequenza valida o ripetuta; in caso di esito positivo della verifica provvederà all'acquisizione della misura, al salvataggio dei dati ed a un loro primo screening per accertarne definitivamente l'utilizzabilità. Infine, nei casi in cui la postazione non sia stata presidiata con continuità, raccoglierà informazioni dai residenti in ordine ad eventi anomali che si fossero verificati nel periodo di acquisizione.

Tutte le informazioni raccolte saranno annotate sul posto in un rapporto sommario che sarà utilizzato in seguito per la compilazione della scheda di misura. In allegato

alla presente relazione si riporta un format del rapporto di misura che sarà impiegato, che contiene anche le seguenti informazioni complementari:

- denominazione del ricettore e relativi parametri identificativi (coordinate georeferenziate e/o indirizzo ecc);
- fotografie del punto di misura;
- tipo e caratteristiche di eventuali sorgenti di rumore influenti sul punto di monitoraggio;
- caratteristiche del territorio circostante (ostacoli, presenza e tipologia di vegetazione, ecc.);
- traffico su altre infrastrutture (stradali, ferroviarie, ecc.) interagenti;
- descrizione delle lavorazioni effettuate nei cantieri limitrofi ed eventuali anomalie;
- parametri meteorologici.

Nell'attuazione del PMA della componente rumore saranno eseguite da tecnici competenti in acustica ed abilitati ai sensi della L. 447/95 tutte le seguenti attività per il monitoraggio acustico, sia in campo che in *back-office*:

- posizionamento e smontaggio della strumentazione;
- esecuzione dei rilievi;
- redazione delle schede di misura;
- redazione delle relazioni periodiche di monitoraggio per la componente.

5.3. Elaborazione e restituzione dei dati

Gli esiti del monitoraggio saranno resi nei seguenti documenti di sintesi, eventualmente distinti per tratte dell'opera, a ciascuno dei quali sarà allegato il quaderno delle "Schede di misura" su cui le elaborazioni sono fondate e l'analisi statistica degli stessi, nonché un confronto con i limiti previsti dalla normativa vigente.

Ogni eventuale superamento dei valori imposti dalla normativa, dopo la sua conferma con l'accertamento della corretta esecuzione del campionamento e delle elaborazioni, sarà sottoposto ad approfondita analisi per individuarne le ragioni; in particolare, anche con il riscontro di dati e casi di letteratura e con l'implementazione di modelli, si accerterà se tali superamenti sono connessi ad anomalie esterne o sono intrinseci all'opera, al progetto delle mitigazioni o alle modalità di conduzione del cantiere.

I risultati finali e consolidati dell'attività saranno consegnati ai seguenti documenti:

- Relazione di fase AO
In un'unica relazione, che sarà prodotta al termine dei rilievi dello *status quo* acustico del territorio impegnato saranno riportate anche tutte le informazioni relative alle indagini preliminari, ai sopralluoghi, all'installazione delle postazioni ed ai rilievi in campo effettuati per una migliore caratterizzazione acustica dell'area, da utilizzare nelle fasi successive.

Il monitoraggio Ante Operam è stato eseguito nei periodi giugno 2012 e aprile 2014. Le risultanze sono indicate nell'elaborato PEPMRT01_30_4137 "Relazione risultanze monitoraggio Ante Operam"

- Relazioni per la fase di CO

Il monitoraggio in corso d'opera richiede la massima tempestività nella restituzione dei dati, al fine di procedere ad un efficace intervento laddove si riscontrino criticità.

Durante tale fase saranno prodotte:

- A cadenza semestrale, relazione di riepilogo generale dei rilievi effettuati, con l'evidenza delle correlazioni tra i livelli acustici riscontrati e le attività di cantiere espletate. Ciascuna relazione semestrale riporterà almeno:

- L'indicazione delle WBS che si susseguono lungo il tronco in cui nel periodo si sono svolte attività significative; la descrizione delle attività svolte in ciascuna di esse e le risorse umane e (soprattutto) strumentali impiegate (tratte dal giornale dei lavori);
- l'elenco e la cartografia di sintesi delle postazioni attivate, con la descrizione delle attività di rilevamento eseguite nel periodo;
- la tabellazione dei valori dei parametri rilevati e le loro elaborazioni statistiche;
- le conclusioni ed i commenti sui risultati ottenuti, con eventuali confronti temporali e spaziali tra i vari rilievi e con l'evidenza di eventuali criticità riscontrate; l'analisi tecnica delle possibili cause e studio delle eventuali azioni correttive, possibilmente in più alternative.

- Relazione di fase PO

In questo elaborato, che sarà prodotto e depositato dopo almeno un anno di rilievo continuo dell'intera opera in esercizio ma prima del suo collaudo tecnico-amministrativo, particolare cura sarà dedicata all'esame della commutazione dell'ambiente acustico rispetto alla fase AO ed all'analisi delle prestazioni dei provvedimenti mitigativi adottati.

6. IDENTIFICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

6.1. Criteri di base adottati nella selezione

Per l'impostazione corretta ed efficace del PMA della componente rumore risulta determinante la scelta dei punti di misura, che non possono essere troppo numerosi per evidenti motivi di agilità dell'operazione, ma debbono essere effettivamente rappresentativi, per la completezza e l'affidabilità dell'attività di controllo della componente ambientale.

La base informativa è il censimento dei ricettori (attuali e previsti dalla pianificazione urbanistica, con ragionevole probabilità di essere realizzati nel corso della vita economica dell'opera di progetto).

L'estensione territoriale del censimento deve comprendere almeno:

- le fasce esterne alla carreggiata carrabile della strada di progetto, di ampiezza corrispondente alla prescrizione normativa;
- alcune eventuali allargamenti locali della suddetta fascia, in corrispondenza di WBS lineari che prevedono lavorazioni particolarmente rumorose (demolizioni e scomposizioni con esplosivi, rippaggio e/o perforazioni di strati rocciosi, co-stipamento con rulli vibranti di categoria "pesantissimo", ecc);
- fasce di ampiezza 50 m esterne alla carreggiata carrabile delle strade esistenti impegnate da intenso traffico di mezzi pesanti di cantiere, nonché delle piste provvisorie che si spingono fuori dall'area di sedime dell'opera;
- le corone esterne alle recinzioni dei cantieri puntuali (principali, secondari e temporanei), di ampiezza proporzionata alla natura delle attività che vi sono previste: si va dal minimo di 100 m, sufficiente per cantieri principali direzionali e/o residenziali ovvero secondari di mero deposito, ad un massimo di 400 m, in presenza al loro interno di impianti di frantumazione o di attività estrattive di materiale lapideo.

I ricettori censiti, fra i quali oltre agli edifici si sono considerate anche zone archeologiche o di interesse naturalistico - paesaggistico, sono stati poi qualificati in base alla loro potenziale sensibilità al fattore ambientale "rumore" e al rischio di negative conseguenze della realizzazione e dell'esercizio dell'opera.

6.2. Sopralluogo in campo

La scelta definitiva dei punti di monitoraggio inseriti nel PMA è passata per una campagna di sopralluoghi ai ricettori individuati ai massimi gradi di rischio.

Nell'accesso diretto ad ogni postazione si è verificato:

- che non sussistessero condizioni locali (edificazioni in corso, modifiche alla viabilità, ecc.) suscettibili di alterare dall'esterno l'ambiente acustico, nel periodo della campagna sperimentale;
- l'assenza di preesistenze, anche a distanza, che potessero disturbare le misurazioni (poligoni di tiro, canili, officine meccaniche e laboratori di carpenteria, industrie pesanti, ecc.);
- se condizioni microclimatiche locali (ventosità persistente), associate a singolarità morfologiche (profondi canaloni) e/o vegetative (alberature) potessero inquinare il clima acustico per periodi prolungati, specialmente nella stagione in cui si collocano prevalentemente le campagne sperimentali AO e PO;
- la possibilità di posizionare in modo ottimale le postazioni strumentali;
- la persistenza nel tempo delle condizioni di fruizione; ad esempio, sono stati considerati fattori limitanti l'utilizzazione dell'immobile come casa vacanze, seconda casa o comunque con presenza saltuaria degli abitanti;
- la facilità d'accesso agli spazi esterni delle proprietà private dei veicoli strumentati e dei tecnici incaricati delle misure.

Per le postazioni ubicate lungo la viabilità di cantiere e/o per le strade ordinarie utilizzate da mezzi di cantiere, sono stati verificati:

- lo stato di conservazione della sovrastruttura (assenza di fessurazioni, discontinuità, ecc.) e la sua capacità portante, per accertare che fornisse adeguate garanzie di non dover soffrire, sotto il traffico pesante a cui saranno sottoposte, dissesti pregiudizievoli per la successiva anomala rumorosità dei transiti;
- la regolamentazione dei flussi in prossimità della postazione di misura: si sono considerati anomali i tratti con limiti di velocità inferiori a 40 km/h, la presenza di incroci congestionati, di semafori, di passaggi pedonali, ecc.

6.3. Identificazione dei punti

Alla conclusione della fase preventiva si sono selezionati i punti di misura elencati nella Tabella che segue.

| Tabella Punti di monitoraggio | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|----------------------|
| Codice punto | Coordinate | | Progressiva (km) |
| | Latitudine | Longitudine | |
| RUM 01 | N 37°57.676' | E 13°27.984' | 0+100 |
| RUM 02 | N 37°57.624' | E 13°28.046' | 0+400 |
| RUM 03 | N 37°57.168' | E 13°27.926' | 0+750 |
| RUM 04 | N 37°57.445' | E 13°28.606' | 1+400 |
| RUM 05 | N 37°57.188' | E 13°29.295' | 2+400 |
| RUM 06 | N 37°56.777' | E 13°29.383' | 3+400 |
| RUM 07 | N 37°56.075' | E 13°29.567' | 4+700 |
| RUM 08 | N 37°55.905' | E 13°29.919' | 5+300 |
| RUM 09 | N 37°54.704' | E 13°29.051' | 8+200 |
| RUM 10 | N 37°54.641' | E 13°28.691' | 8+850 |
| RUM 11 | N 37°54.560' | E 13°28.817' | 8+900 |
| RUM 12 | N 37°54.328' | E 13°28.425' | 9+800 |
| RUM 13 | N 37°54.078' | E 13°28.288' | 10+100 |
| RUM 14 | N 37°53.408' | E 13°27.599' | 11+750 |
| RUM 15 | N 37°52.812' | E 13°28.265' | 13+500 |
| RUM 16 | N 37°52.613' | E 13°29.082' | 14+850 |
| RUM 17 | N 37°52.688' | E 13°29.826' | 15+900 |
| RUM 18 | N 37°52.462' | E 13°30.042' | 16+300 |
| RUM 19 | N 37°50.066 | E 13°32.679' | 22+000 |
| RUM 20 | N 37°50.216' | E 13°32.856' | 22+700 |
| RUM 21 | N 37°50.435' | E 13°33.176' | 23+300 |
| RUM 22 | N 37°50.517' | E 13°33.433' | 23+700 |
| RUM 23 | N 37°50.518' | E 13°34.023' | 24+700 |
| RUM 24 | N 37°49.040' | E 13°35.196' | 29+000 |
| RUM 25 | N 37°48.829' | E 13°35.275' | 29+500 |
| RUM 26 | N 37°47.904' | E 13°35.270' | 31+500 |
| RUM 27 | N 37°48.002' | E 13°35.676' | 32+100 |
| RUM 28 | N 37°47.932' | E 13°36.073' | 32+800 |
| RUM 29 | N 37°56.729' | E 13°28.157' | Viabilità secondaria |
| RUM 30 | N 37°56.705' | E 13°30.624' | Viabilità secondaria |
| RUM 31 | N 37°56.185' | E 13°31.210' | Viabilità secondaria |
| RUM 32 | N 37°56.018' | E 13°30.736' | Viabilità secondaria |
| RUM 33 | N 37°55.781' | E 13°28.812' | Viabilità secondaria |

| Tabella Punti di monitoraggio | | | |
|--------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------------|
| Codice punto | Coordinate | | Progressiva (km) |
| RUM 34 | N 37°54.851' | E 13°29.019' | Viabilità secondaria |
| RUM 35 | N 37°55.881' | E 13°29.510' | Viabilità secondaria |
| RUM 36 | N 37°55.526' | E 13°30.061' | Viabilità secondaria |
| RUM 37 | N 37°49.445' | E 13°35.504' | Viabilità secondaria |
| RUM 38 | N 37°49.042' | E 13°35.147' | Viabilità secondaria |
| RUM 39 | N 37°48.500' | E 13°35.307' | Viabilità secondaria |
| RUM 40 | N 37°47567' | E 13°36.182' | Viabilità secondaria |

Per maggiori dettagli circa l'ubicazione dei punti di misura si faccia riferimento agli elaborati grafici del presente PMA: PE_PM_A031-36_52_4137 "Planimetria di individuazione punti di monitoraggio Tav. 1-6".

7. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

L'attività di monitoraggio è stata articolata su due tipologie:

- A. misure da 24 ore;
- B. misure settimanali.

Al termine del presente capitolo sono state riassunte nelle Tabelle AO, CO e PO, riportate al capitolo 8, i punti elencati precedentemente in cui si effettueranno i rilievi, rispettivamente nelle fasi *ante operam*, corso d'opera e *post operam*, e le caratteristiche principali assegnate agli stessi nel PMA.

Si tenga presente che per quanto riguarda le misure di collaudo delle barriere antirumore, previste a mitigazione dell'impatto acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, si rimanda al documento del PE intitolato PE_RU_RT01_30_4137 "Relazione tecnica: studio e progetto acustico dell'infrastruttura stradale".

7.1. Monitoraggio *ante operam* (AO)

Le misure di monitoraggio *ante operam* definiscono gli indicatori acustici rappresentativi dello "stato di bianco" e quindi sono anche la base per il successivo confronto con i risultati raccolti nella fase CO e PO.

| Attività | N° Punti | Frequenza | Periodo delle misure |
|---|----------|-----------|----------------------|
| Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) | 24 | 1 volta | - |
| Valutazione clima acustico generato dal traffico veicolare esistente (misura settimanale) | 14 | 1 volta | - |

Come già esposto in premessa, nel periodo giugno 2012 e aprile 2014 è stato già eseguito il monitoraggio ante operam, le cui risultanze sono indicate nell'elaborato allegato al presente PMA: PEPMRT01_30_4137 "Relazione risultanze monitoraggio Ante Operam".

7.2. Monitoraggio in corso d'opera (CO)

L'inquinamento acustico nella fase CO ha carattere occasionale e transitorio e termina a conclusione dei lavori. Il monitoraggio CO si propone due scopi essenziali:

- il controllo dell'evolversi della situazione ambientale, al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni acustici sia coerente alle previsioni ed alle prescrizioni applicabili;
- il controllo sull'eventuale manifestarsi di emergenze specifiche e la conseguente adozione di misure di mitigazione degli impatti.

Il monitoraggio di questa fase è stato impostato sulla base del cronoprogramma dei lavori; per ogni postazione si prevedono misure con frequenza trimestrale per ogni anno di cantierizzazione.

Il momento più idoneo per l'esecuzione delle misure coincide con le lavorazioni più critiche per il ricettore preso in considerazione; il Responsabile Ambientale avrà il compito di organizzare i rilievi, ma anche di annullarli se previsti in punti non sottopo-

sti a lavorazioni critiche, e/o di richiedere lo spostamento della postazione, intensificando il monitoraggio di determinate zone particolarmente esposte al fenomeno.

Ai 26 punti di misura individuati sono stati previsti ulteriori 12 punti, integrazione scaturita a seguito della sopraggiunta determina direttoriale, prot.DVA-2015-0002626 del 30/01/2015

I nuovi ricettori individuati rappresentano evidentemente un campione scelto sulla base dell'esperienza nell'ambito del monitoraggio ambientale maturata:

- in sede di predisposizione di Progetti di Monitoraggio Ambientale;
- durante l'esecuzione di rilievi fonometrici eseguiti su opere e lavorazioni simili a quelle in oggetto.

La scelta eseguita risulta senza dubbio adeguata al tipo di valutazione che si intende fare nelle fasi di Monitoraggio Corso d'Opera, anche in considerazione di quanto richiesto nella determina direttoriale.

Tuttavia si ritiene utile integrare la valutazione impiegando un modello di simulazione acustica che consenta di valutare l'inquinamento acustico indotto sui ricettori prendendo in considerazione altresì:

- la presenza di eventuali superfici riflettenti/assorbenti sul terreno compreso tra la sorgente ed il ricettore;
- le caratteristiche tecniche del tracciato stradale ovvero asfalto, sezione stradale ecc.;
- la presenza di ulteriori sorgenti esterne ovvero la presenza di ricettori prossimi a quelli individuati che producono riflessioni delle onde sonore;
- le caratteristiche costruttive dei fabbricati ovvero i materiali impiegati per la realizzazione delle facciate.

I modelli di simulazione acustica sono uno strumento molto utile per individuare i ricettori sottoposti ad inquinamento acustico. Il fonoinquinamento prodotto dai cantieri e dalle arterie stradali, interessate dai mezzi d'opera impiegati durante le lavorazioni, è adeguatamente rappresentabile mediante l'impiego di software che permettono di tenere in considerazione sia le sorgenti sonore sia gli ulteriori parametri che influiscono nella propagazione delle onde sonore generate dalle sorgenti.

La metodologia da utilizzare per predisporre una valutazione previsionale di impatto acustico può essere riassunta come segue:

FASE 1: CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA STATO DI FATTO

Questa è sicuramente la fase più importante di tutto il lavoro da svolgere e, pertanto, deve essere eseguita in modo molto accurato. In particolare per eseguire in modo esaustivo tale fase si devono seguire i seguenti passaggi:

ANALISI ACUSTICA

Per l'area oggetto di intervento devono essere svolti:

- sopralluoghi preliminari lungo il tracciato per:
 - la definizione dei limiti dell'area oggetto di intervento,
 - l'individuazione delle aree di propagazione più significative, dei punti notevoli eventualmente presenti (svincoli, attraversamento centri abitati ecc.);
 - l'individuazione dei ricettori presenti, e delle principali sorgenti ricadenti nell'area oggetto di intervento;

- censimento dei ricettori potenzialmente impattati dal rumore prodotto sia lungo la direttrice principale che sulle arterie secondarie;
- verifica presso i Comuni, gli enti ed i soggetti interessati, della documentazione (cartografia, legislazione locale, ecc.) relativa all'area oggetto di studio ed utile allo svolgimento del lavoro in parola.

MISURA DEL CLIMA ACUSTICO STATO DI FATTO

La caratterizzazione del clima acustico dello stato di fatto viene effettuata mediante una campagna di rilevazioni fonometriche in postazioni di misura ed in periodi di campionamento opportuni, nel periodo di riferimento diurno ed in quello notturno, al fine di ottenere i dati acustici:

- conformi a quelli previsti dalla normativa vigente in materia;
- adeguati alla predisposizione del presente studio.

Le misurazioni devono essere effettuate nel corso di diverse giornate ed in fasce orarie distribuite nel corso delle 24h, al fine di ottenere una rappresentazione oggettiva di tutte le diverse configurazioni emissive e di traffico stradale che, settimanalmente, possono interessare lo scenario di immissione. Contemporaneamente deve essere svolto il censimento dei flussi di traffico negli stessi periodi di campionamento e nelle stesse postazioni in cui sono state effettuate le misurazioni fonometriche.

COSTRUZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE E TARATURA

Con i dati e le informazioni raccolte nei momenti precedentemente riportati si può costruire il modello di simulazione. Per costruire il modello si deve realizzare il modello digitale del terreno che è una rappresentazione digitale del suolo attraverso una superficie vettoriale, la cosiddetta TIN. La TIN (Triangulated Irregular Network) è una rappresentazione tridimensionale del terreno che viene generata dagli spigoli di una rete di triangoli nello spazio; i vertici dei triangoli sono i nodi delle informazioni geografiche disponibili.

Il modello digitale del terreno, lungo la infrastruttura di progetto, verrà costruito adottando la CTR in una scala adeguata.

Nella costruzione del modello digitale del terreno si utilizzeranno alcuni degli strati informativi che rappresentano l'orografia, le forme terrestri, le comunicazioni. Nello specifico si dovranno adottare le seguenti entità:

- Curve di livello;
- Scarpate;
- Strade principali e secondarie;
- Ponti/Viadotti;
- Gallerie.

Inoltre dovrà essere riprodotto anche l'edificato. Gli edifici costituiscono sia schermi principali alla propagazione, sia superfici riflettenti, su cui vengono calcolati i livelli sonori in facciata. Tutti gli edifici, presenti nel buffer considerato, devono essere inseriti nel modello digitale del terreno, considerando la loro altezza reale, accertata durante i sopralluoghi in campo.

Per le simulazioni verrà impiegato il software SOUND PLAN 7.0 che utilizza algoritmi di calcolo tipo "ray-tracing" e implementa, tra le varie norme, il metodo di calcolo francese NMPB - Routes - 96 (Bruit des infrastructures Routieres. Methode de calcul in-

cluant les effets meteorologiques).

Il metodo NMPB rappresenta lo standard utilizzato in tutte le attività di simulazione simili a quella oggetto del presente lavoro, ovvero quelle in cui le sorgenti di studio sono costituite da infrastrutture stradali. Tale scelta recepisce le indicazioni della Direttiva Europea 2002/49/CE che, nell'allegato II, raccomanda il NMPB - Routes - 96 e la norma tecnica francese XP S31-133 per la modellizzazione del rumore da traffico stradale. Tale indicazione risulta peraltro ribadita dalla Raccomandazione 2003/613/CE della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario ed i relativi dati di rumorosità.

Per completare il modello si è procederà a:

- caratterizzare il terreno frapposto tra la sorgente sonora e il ricettore e a definire i parametri di input del modello (numero dei raggi di emissione, distanza di propagazione, numero di intersezioni e di riflessioni, dati relativi a temperatura media e umidità);
- definire l'altezza dei ricettori sulla quota del piano di campagna, così come desunto dal censimento effettuato;
- inserire la sorgente acustica, definita in termini di
 - posizionamento plano-altimetrico del tracciato;
 - caratterizzazione geometrica: numero di corsie, direzioni di marcia
 - caratterizzazione dei flussi di traffico: numero medio di veicoli orari, percentuale di veicoli pesanti e velocità media nei due periodi di riferimento, tipologia del flusso;
- tarare il modello di propagazione acustica, utilizzando i dati dei flussi di traffico ed i dati fonometrici rilevati per la caratterizzazione del clima acustico stato di fatto.

La fase di taratura consiste nel confronto, in punti campione, tra livelli sonori misurati sul campo e quelli stimati dal modello. È ovvio che maggiore è il numero di punti scelti per la taratura maggiore sarà la precisione del risultato finale. Uno dei problemi principali nella modellazione è rappresentato dall'attenta valutazione dell'affidabilità dei risultati ottenuti: risulta indispensabile procedere ad una taratura del modello utilizzato mediante l'impostazione ottimale di tutti i parametri che intervengono nei calcoli di emissione e propagazione del rumore (potenza acustica delle sorgenti, attenuazioni del terreno, geometria dell'area).

FASE 2: CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA CORSO D'OPERA

Per la realizzazione di tale fase si dovranno seguire i seguenti passaggi:

VALUTAZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE E DELLE RELATIVE LAVORAZIONI

Le opere da realizzare devono essere adeguatamente individuate e valutate in funzione delle lavorazioni necessarie per la relativa realizzazione.

DEFINIZIONE SCENARIO ACUSTICO CORSO D'OPERA

Per eseguire tale attività si dovranno inserire nel modello di simulazione:

- i cantieri necessari alla realizzazione dell'opera, le attrezzature impiegate non-

- ché gli eventuali impianti ivi presenti;
- i dati di traffico relativi allo scenario corso d'opera, ovvero dovrà essere considerato un surplus di mezzi pesanti rispetto a quelli normalmente presenti lungo le arterie stradali.

ANALISI DEI RISULTATI

Eseguendo la simulazione si otterranno dei risultati dalla cui analisi si potrà stabilire quali e quanti ricettori dovranno essere tenuti sotto controllo in fase di monitoraggio Corso d'Opera. Per questi ricettori i livelli simulati saranno espressi in forma grafica e tabulare al fine di rapportarli ai limiti acustici applicabili.

In pratica mediante l'impiego del software sarà predisposta la mappatura acustica della fase Corso d'Opera. La mappatura acustica rappresenta i livelli sonori prodotti sulla facciata più esposta di ciascun edificio, ad opera di una sorgente sonora espressi nei due indicatori armonizzati europei, Lden e Lnight. La valutazione dei livelli sonori viene condotta per via numerica e mediante la stesura di mappe acustiche con l'indicazione delle isofoniche ad una determinata altezza dal terreno.

La simulazione acustica permette di ottenere la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti fornendo i livelli globali e la loro scomposizione direzionale. In particolare quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito. Inoltre la possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai realistica e dettagliata.

Il sommario del monitoraggio CO è riassunto nel seguente prospetto:

| Attività | N° Punti | Frequenza | Periodo delle misure |
|--|-----------------|------------------|--|
| Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) | 19 | trimestrale | In corrispondenza di lavorazioni impattanti escludendo giorni festivi ed il mese di agosto |
| Valutazione clima acustico generato dal traffico veicolare (misura settimanale) | 26 | semestrale | Nel corso dell'esecuzione dei lavori escludendo giorni festivi ed il mese di agosto |

Il dettaglio del PMA della componente rumore in fase corso d'opera è riportato nella successiva tabella CO.

7.3. Monitoraggio post operam (PO)

Il monitoraggio in questa fase ha lo scopo di:

- verificare gli impatti acustici che si manifestano nella fase di esercizio dell'opera;

- accertare la reale efficacia degli eventuali provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione dell'impatto acustico sia sull'ambiente antropico circostante, sia sull'ambiente naturale;
- suggerire eventuali nuove misure per il contenimento del rumore, aggiuntive di quelle già previste in progetto.

Il riferimento dei parametri statistici del disturbo rilevato sono i limiti della normativa vigente e, pertanto, l'articolazione temporale dei monitoraggi deve essere orientata a fornire dati rappresentativi dell'intera realtà territoriale e confrontabili con i limiti della normativa, diurni e notturni.

L'intero monitoraggio PO, esteso per un'annualità, sarà oggetto di un'unica elaborazione, da produrre prima del collaudo tecnico-amministrativo.

Il sommario del monitoraggio CO è riassunto nel seguente prospetto:

| Attività | N° Punti | Frequenza | Periodo delle misure |
|--|----------|----------------------|----------------------|
| Valutazione clima acustico esistente (misura settimanale) | 10 | 1 volta in esercizio | 1 anno |

Il dettaglio del PMA della componente rumore in fase *post operam* è riportato nella successiva tabella PO.

8. PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

Di seguito si riportano delle tabelle che sintetizzano le attività di monitoraggio previste suddivise per le tre fasi di Monitoraggio Ambientale.

Monitoraggio ante operam

| TABELLA AO - FASE ANTE OPERAM | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------------|------|---------|--|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 01 | N 37°57.676' | E 13°27.984' | Rotonda di disconnessione | 0+100 | 1 | | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 02 | N 37°57.624' | E 13°28.046' | | 0+400 | 1* | | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 03 | N 37°57.168' | E 13°27.926' | | 0+750 | - | 1 | - | Valutazione clima acustico traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 04 | N 37°57.445' | E 13°28.606' | Cantiere | 1+400 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 05 | N 37°57.188' | E 13°29.295' | Svincolo Tumminia | 2+400 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 06 | N 37°56.777' | E 13°29.383' | | 3+400 | - | 1 | - | Valutazione clima acustico traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 07 | N 37°56.075' | E 13°29.567' | | 4+700 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 08 | N 37°55.905' | E 13°29.919' | Svincolo Ciminna | 5+300 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 09 | N 37°54.704' | E 13°29.051' | Cantiere | 8+200 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |

| TABELLA AO - FASE ANTE OPERAM | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------|------|---------|--|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 10 | N 37°54.641' | E 13°28.691' | | 8+850 | - | 1 | - | Valutazione clima acustico traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 11 | N 37°54.560' | E 13°28.817' | | 8+900 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 12 | N 37°54.328' | E 13°28.425' | Cantiere | 9+700 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 13 | N 37°54.078' | E 13°28.288' | | 10+100 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 14 | N 37°53.408' | E 13°27.599' | Viadotto Scorciavacche I e II | 11+750 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 15 | N 37°52.812' | E 13°28.265' | Viad Frattina II- Svincolo Mezzojuso | 13+500 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 16 | N 37°52.613' | E 13°29.082' | Viad Frattina I | 14+850 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 17 | N 37°52.688' | E 13°29.826' | Svincolo Villafrati SUD | 15+900 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 18 | N 37°52.462' | E 13°30.042' | Cantiere | 16+300 | 1 | | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 19 | N 37°50.066 | E 13°32.679' | Svincolo Vicari Nord | 22+000 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 20 | N 37°50.216' | E 13°32.856' | | 22+700 | - | 1 | - | Valutazione clima acustico traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 21 | N 37°50.435' | E 13°33.176' | | 23+300 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 22 | N 37°50.517' | E 13°33.433' | Cantiere | 23+700 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |

| TABELLA AO - FASE ANTE OPERAM | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|------------------------|----------------|--------------------------|------|---------|--|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 23 | N 37°50.518' | E 13°34.023' | Viadotto Pecoraro II | 24+700 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 24 | N 37°49.040' | E 13°35.196' | Viadotto S. Maria II | 29+000 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 25 | N 37°48.829' | E 13°35.275' | Cantiere | 29+500 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h)) |
| RUM 26 | N 37°47.904' | E 13°35.270' | Galleria Artificiale | 31+500 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |
| RUM 27 | N 37°48.002' | E 13°35.676' | Viadotto Montagnola II | 32+100 | 1 | - | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) |
| RUM 28 | N 37°47.932' | E 13°36.073' | Viadotto Montagnola I | 32+800 | 1 | 1 | - | Valutazione clima acustico esistente (misura da 24h) e traffico veicolare esistente (misura settimanale) |

In sintesi nella fase *ante operam* sono previste complessivamente:

- N°24 misure da 24h;
- N°19 misure settimanali.

Monitoraggio corso d'opera

| TABELLA CO - FASE CORSO D'OPERA | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------------|------|----------------------------|---|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 01 | N 37°57.676' | E 13°27.984' | Rotonda di disconnessione | 0+100 | 5 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 02 | N 37°57.624' | E 13°28.046' | | 0+400 | - | - | - | - |
| RUM 03 | N 37°57.168' | E 13°27.926' | | 0+700 | - | 4 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 04 | N 37°57.445' | E 13°28.606' | Cantiere | 1+400 | 9 | 4 | Trimestrali/ Semestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) e traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 05 | N 37°57.188' | E 13°29.295' | Svincolo Tumminia | 2+400 | 5 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 06 | N 37°56.777' | E 13°29.383' | | 3+400 | - | 4 | semestrali | Valutazione clima acustico traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 07 | N 37°56.075' | E 13°29.567' | | 4+700 | - | - | - | - |
| RUM 08 | N 37°55.905' | E 13°29.919' | Svincolo Cimmina | 5+300 | 5 | 4 | Trimestrali/ Semestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) e traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 09 | N 37°54.704' | E 13°29.051' | Cantiere | 8+200 | 14 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 10 | N 37°54.641' | E 13°28.691' | | 8+850 | - | 4 | semestrali | Valutazione clima acustico traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 11 | N 37°54.560' | E 13°28.817' | | 8+900 | - | 4 | semestrali | Valutazione clima acustico traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |

| TABELLA CO - FASE CORSO D'OPERA | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------|------|----------------------------|---|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 12 | N 37°54.328' | E 13°28.425' | Cantiere | 9+700 | 14 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 13 | N 37°54.078' | E 13°28.288' | | 10+100 | - | - | - | - |
| RUM 14 | N 37°53.408' | E 13°27.599' | Viadotto Scorciavacche I e II | 11+750 | 9 | 4 | semestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) e traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 15 | N 37°52.812' | E 13°28.265' | Viad Frattina II – Svincolo Mezzojuso | 13+500 | 5 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 16 | N 37°52.613' | E 13°29.082' | Viad Frattina I | 14+850 | 5 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 17 | N 37°52.688' | E 13°29.826' | Svincolo Villafrati Sud | 15+900 | 5 | 4 | Trimestrali/ Semestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) e traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 18 | N 37°52.462' | E 13°30.042' | Cantiere | 16+300 | 11 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 19 | N 37°50.066 | E 13°32.679' | Svincolo Vicari Nord | 22+000 | 5 | 4 | Trimestrali/ Semestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) e traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 20 | N 37°50.216' | E 13°32.856' | | 22+700 | - | 4 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 21 | N 37°50.435' | E 13°33.176' | | 23+300 | - | 4 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 22 | N 37°50.517' | E 13°33.433' | Cantiere | 23+700 | 14 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 23 | N 37°50.518' | E 13°34.023' | Viadotto Pecoraro II | 24+700 | 5 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 24 | N 37°49.040' | E 13°35.196' | Viadotto S. Maria II | 29+000 | 5 | 4 | Trimestrali/ Semestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) e traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |

| TABELLA CO - FASE CORSO D'OPERA | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------|----------------------------|---|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 25 | N 37°48.829' | E 13°35.275' | Cantiere | 29+500 | 12 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 26 | N 37°47.904' | E 13°35.270' | Galleria Artificiale | 31+500 | 9 | 4 | Trimestrali/ Semestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) e traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 27 | N 37°48.002' | E 13°35.676' | Viadotto Montagnola II | 32+100 | 5 | - | Trimestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) |
| RUM 28 | N 37°47.932' | E 13°36.073' | Viadotto Montagnola I | 32+800 | 5 | 4 | Trimestrali/ Semestrali | Valutazione clima acustico attività di cantiere (misura da 24h) e traffico mezzi di cantiere (misura settimanale) |
| RUM 29 (*) | N 37°56.729' | E 13°28.157' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 30 (*) | N 37°56.705' | E 13°30.624' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 31 (*) | N 37°56.185' | E 13°31.210' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 32 (*) | N 37°56.018' | E 13°30.736' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 33 (*) | N 37°55.781' | E 13°28.812' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 34 (*) | N 37°54.851' | E 13°29.019' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 35 (*) | N 37°56.729' | E 13°28.157' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 36 (*) | N 37°56.705' | E 13°30.624' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 37 (*) | N 37°56.185' | E 13°31.210' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |

| TABELLA CO - FASE CORSO D'OPERA | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------------|-------|----------------------|--------------------------|------|------------|--|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 38 (*) | N 37°56.018' | E 13°30.736' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 39 (*) | N 37°55.781' | E 13°28.812' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |
| RUM 40 (*) | N 37°54.851' | E 13°29.019' | - | Viabilità secondaria | - | 3 | Semestrali | Valutazione clima acustico traffico veicolare su viabilità secondaria (misura settimanale) |

(*) rispetto ai punti di misura individuati per l'esecuzione dell'AO, nella fase CO sono compresi ulteriori 12 punti integrati a seguito della sopraggiunta determina direttoriale, prot.DVA-2015-0002626 del 30/01/2015

In sintesi nella fase corso d'opera sono previsti complessivamente rilievi fonometrici:

- da 24h in 19 punti per un numero complessivo di 147 misure;
- rilievi fonometrici settimanali in 26 punti per un numero complessivo di 92 misure.

Monitoraggio post operam

| TABELLA PO - FASE POST OPERAM | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------------|------|---------|---|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 01 | N 37°57.676' | E 13°27.984' | Rotonda di disconnessione | 0+100 | - | - | - | - |
| RUM 02 | N 37°57.624' | E 13°28.046' | | 0+400 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 03 | N 37°57.168' | E 13°27.926' | | 0+700 | - | - | - | - |
| RUM 04 | N 37°57.445' | E 13°28.606' | Cantiere | 1+400 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 05 | N 37°57.188' | E 13°29.295' | Svincolo Tumminia | 2+400 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 06 | N 37°56.777' | E 13°29.383' | | 3+400 | - | - | - | - |
| RUM 07 | N 37°56.075' | E 13°29.567' | | 4+700 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 08 | N 37°55.905' | E 13°29.919' | Svincolo Ciminna | 5+300 | - | - | - | - |
| RUM 09 | N 37°54.704' | E 13°29.051' | Cantiere | 8+200 | - | - | - | - |
| RUM 10 | N 37°54.641' | E 13°28.691' | | 8+850 | - | - | - | - |
| RUM 11 | N 37°54.560' | E 13°28.817' | | 8+900 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 12 | N 37°54.328' | E 13°28.425' | Cantiere | 9+700 | - | - | - | - |

| TABELLA PO - FASE POST OPERAM | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------|------|---------|---|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 13 | N 37°54.078' | E 13°28.288' | | 10+100 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 14 | N 37°53.408' | E 13°27.599' | Viadotto Scorciavacche I e II | 11+750 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 15 | N 37°52.812' | E 13°28.265' | Viad Frattina II - Svincolo Mezzojuso | 13+500 | - | - | - | - |
| RUM 16 | N 37°52.613' | E 13°29.082' | Viad Frattina I | 14+850 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 17 | N 37°52.688' | E 13°29.826' | Svincolo Villafrati SUD | 15+900 | - | - | - | - |
| RUM 18 | N 37°52.462' | E 13°30.042' | Cantiere | 16+300 | - | - | - | - |
| RUM 19 | N 37°50.066 | E 13°32.679' | Svincolo Vicari Nord | 22+000 | - | - | - | - |
| RUM 20 | N 37°50.216' | E 13°32.856' | | 22+700 | - | - | - | - |
| RUM 21 | N 37°50.435' | E 13°33.176' | | 23+300 | - | 1 | 1 anno | Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio |
| RUM 22 | N 37°50.517' | E 13°33.433' | Cantiere | 23+700 | - | - | - | - |
| RUM 23 | N 37°50.518' | E 13°34.023' | Viadotto Pecoraro II | 24+700 | - | - | - | - |
| RUM 24 | N 37°49.040' | E 13°35.196' | Viadotto S. Maria II | 29+000 | - | - | - | - |
| RUM 25 | N 37°48.829' | E 13°35.275' | Cantiere | 29+500 | - | - | - | - |

| TABELLA PO - FASE POST OPERAM | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|--------------|------------------------|----------------|--------------------------|------|---------|--|
| Codice punto | Coordinate | | Opera | Progressiva km | N° di misure nel periodo | | Periodo | Tipologia di Misura |
| | | | | | 24h | sett | | |
| RUM 26 | N 37°47.904' | E 13°35.270' | Galleria Artificiale | 31+500 | - | 1 | 1 anno | <i>Valutazione clima acustico esistente in fase di esercizio</i> |
| RUM 27 | N 37°48.002' | E 13°35.676' | Viadotto Montagnola II | 32+100 | - | - | - | - |
| RUM 28 | N 37°47.932' | E 13°36.073' | Viadotto Montagnola I | 32+800 | - | - | - | - |

In sintesi nella fase *post operam* sono previste n°10 misure settimanali da eseguire in fase di esercizio.

8.1. Monografie dei punti di postazione

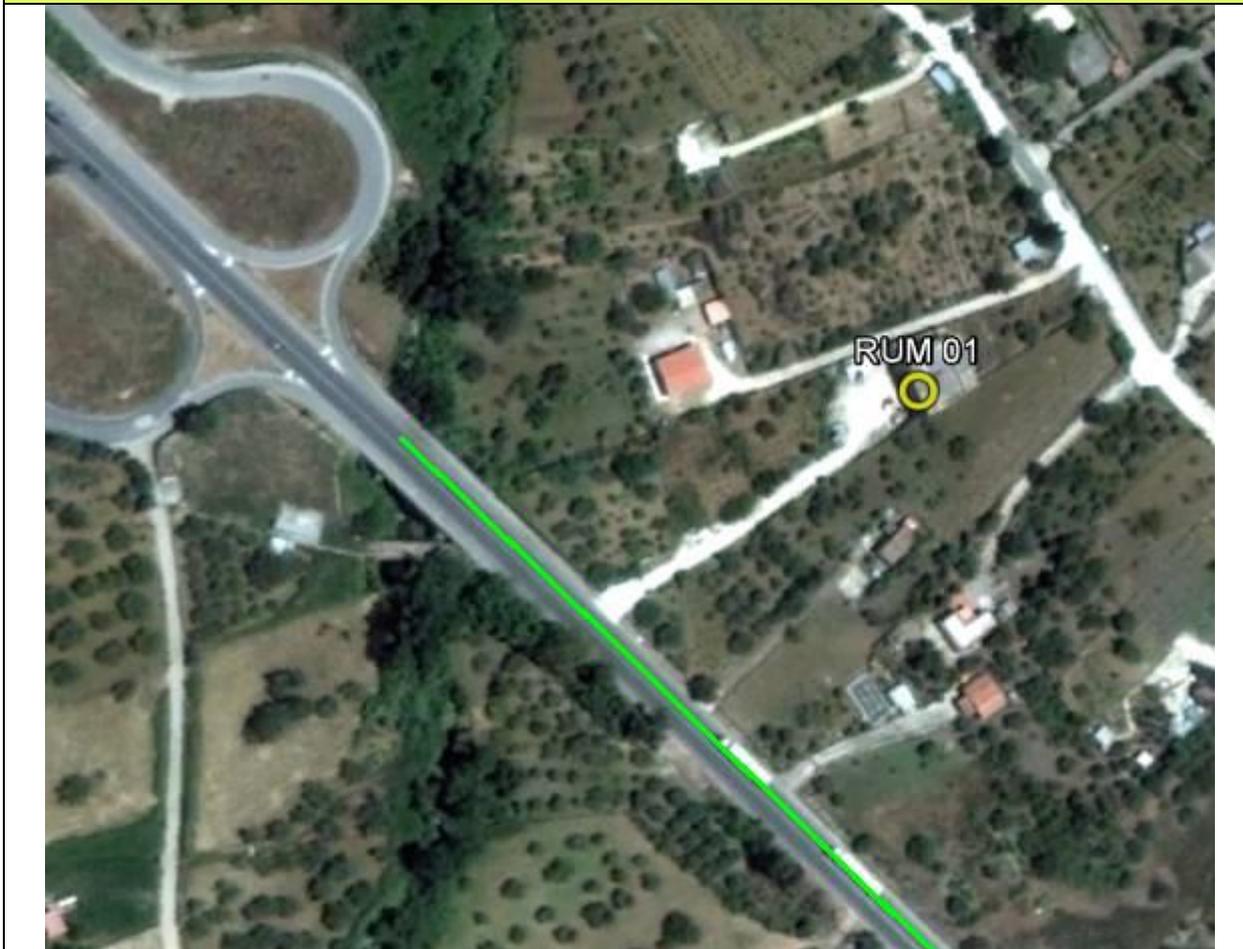
Nel presente paragrafo si riportano gli stralci planimetrici da foto aeree e un'immagine rappresentativa di ogni punto di monitoraggio.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 01 | |
| COORDINATE: | N 37°57.676' | E 13°27.984' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

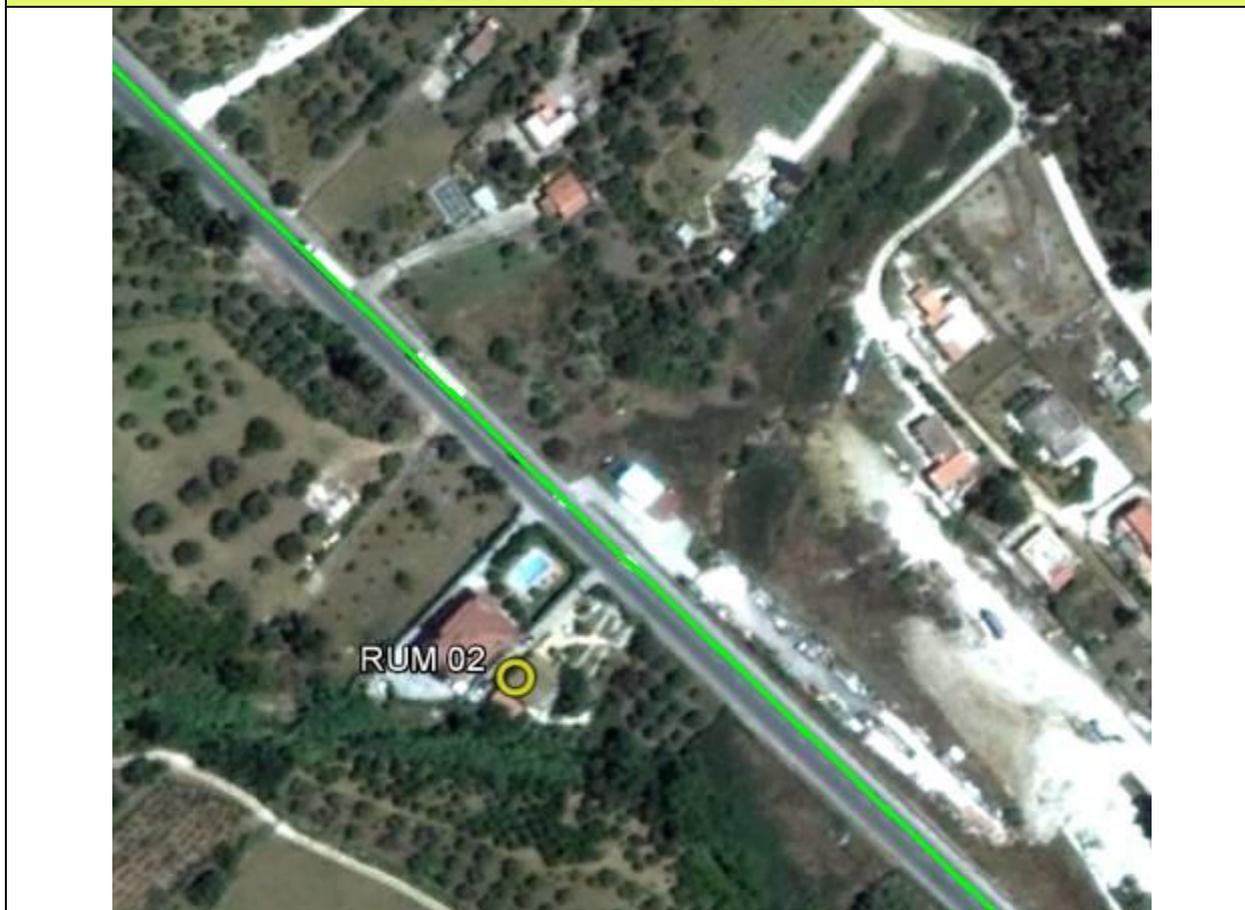
| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Bolognetta |
| Progressiva: | 0+100 (Nord) | Dist. Tracciato: | 90,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 02 | |
| COORDINATE: | N 37°57.624' | E 13°28.046' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

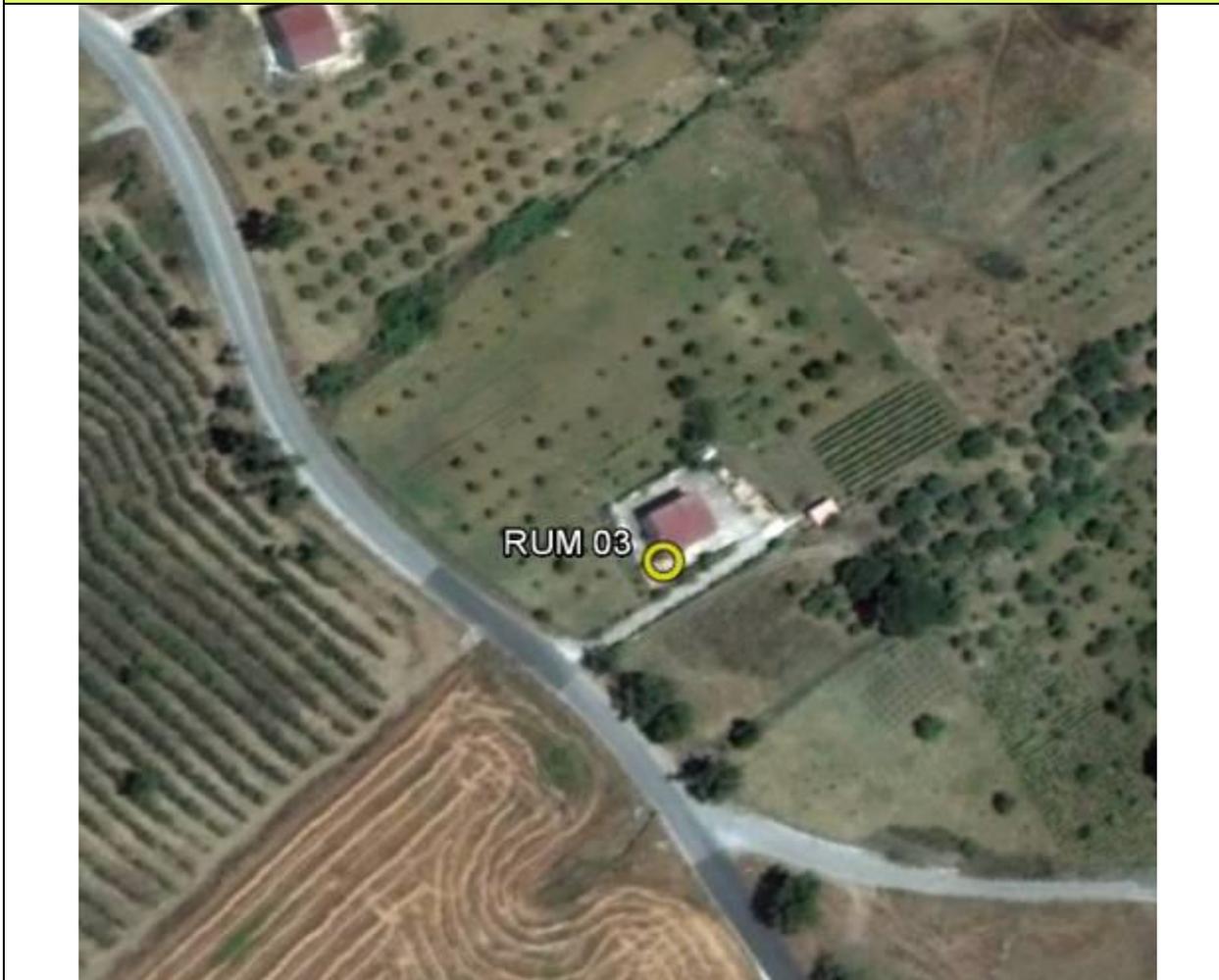
| | | | | | |
|--------------|-------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Bolognetta |
| Progressiva: | 0+400 (Sud) | Dist. Tracciato: | 37,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 03 | |
| COORDINATE: | N 37°57.168' | E 13°27.926' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

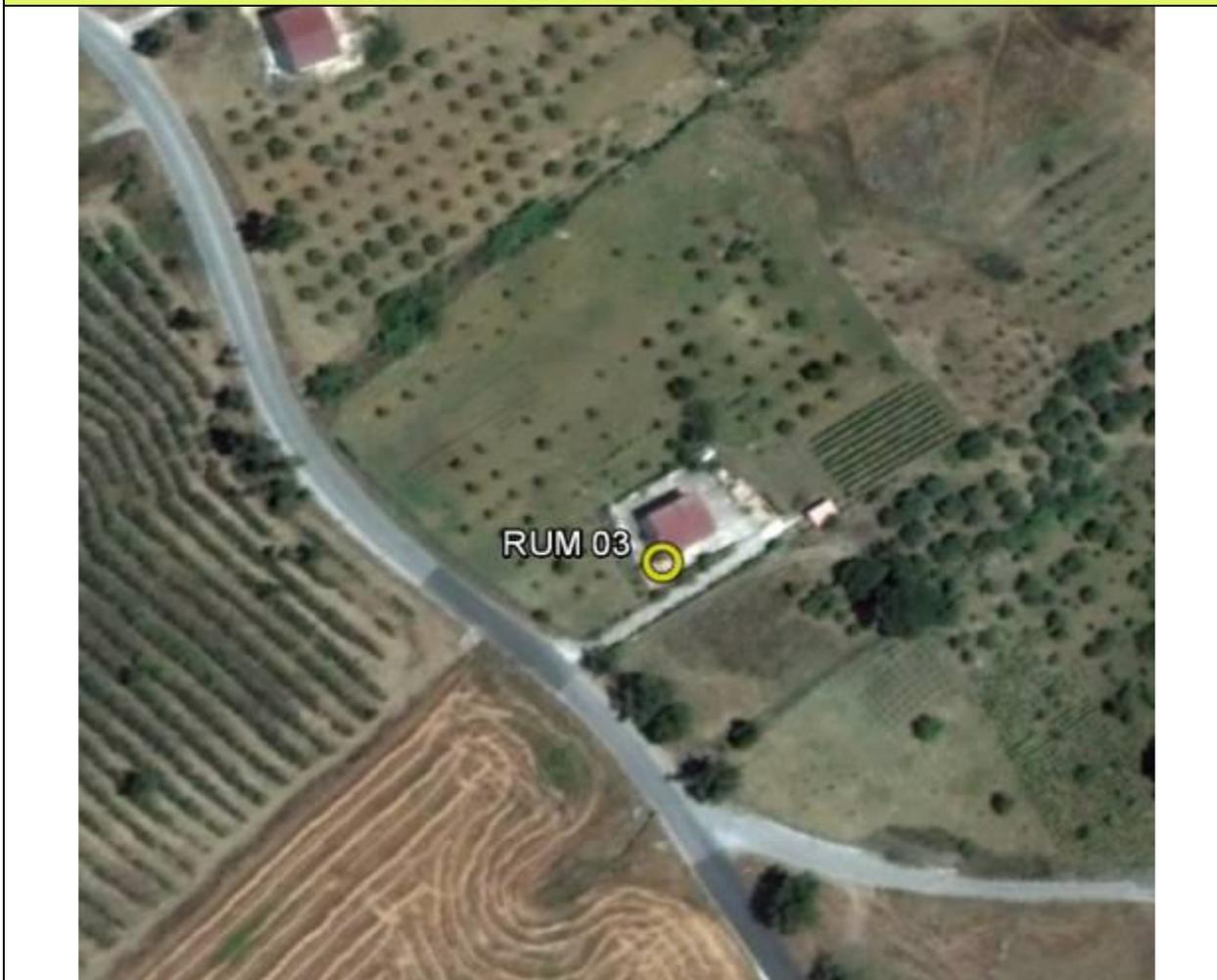
| | | | | | |
|--------------|-------------|------------------|----------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | 0+700 (Sud) | Dist. Tracciato: | 675,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 03 | |
| COORDINATE: | N 37°57.168' | E 13°27.926' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|-------------|------------------|----------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | 0+700 (Sud) | Dist. Tracciato: | 675,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 04 | |
| COORDINATE: | N 37°57.445' | E 13°28.606' |

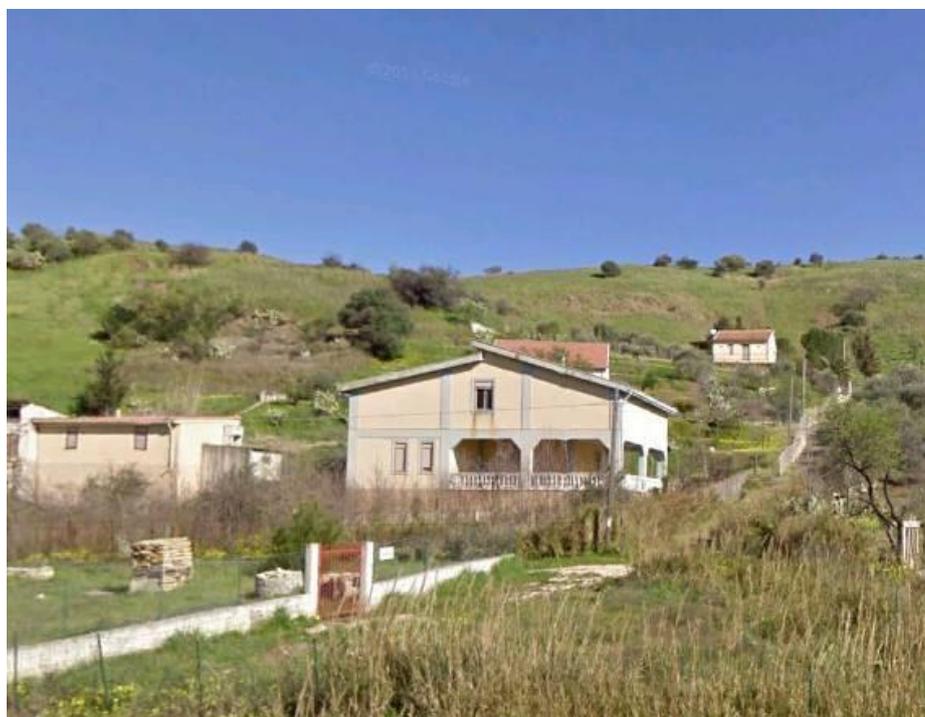
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | 1+400 (Nord) | Dist. Tracciato: | 44,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

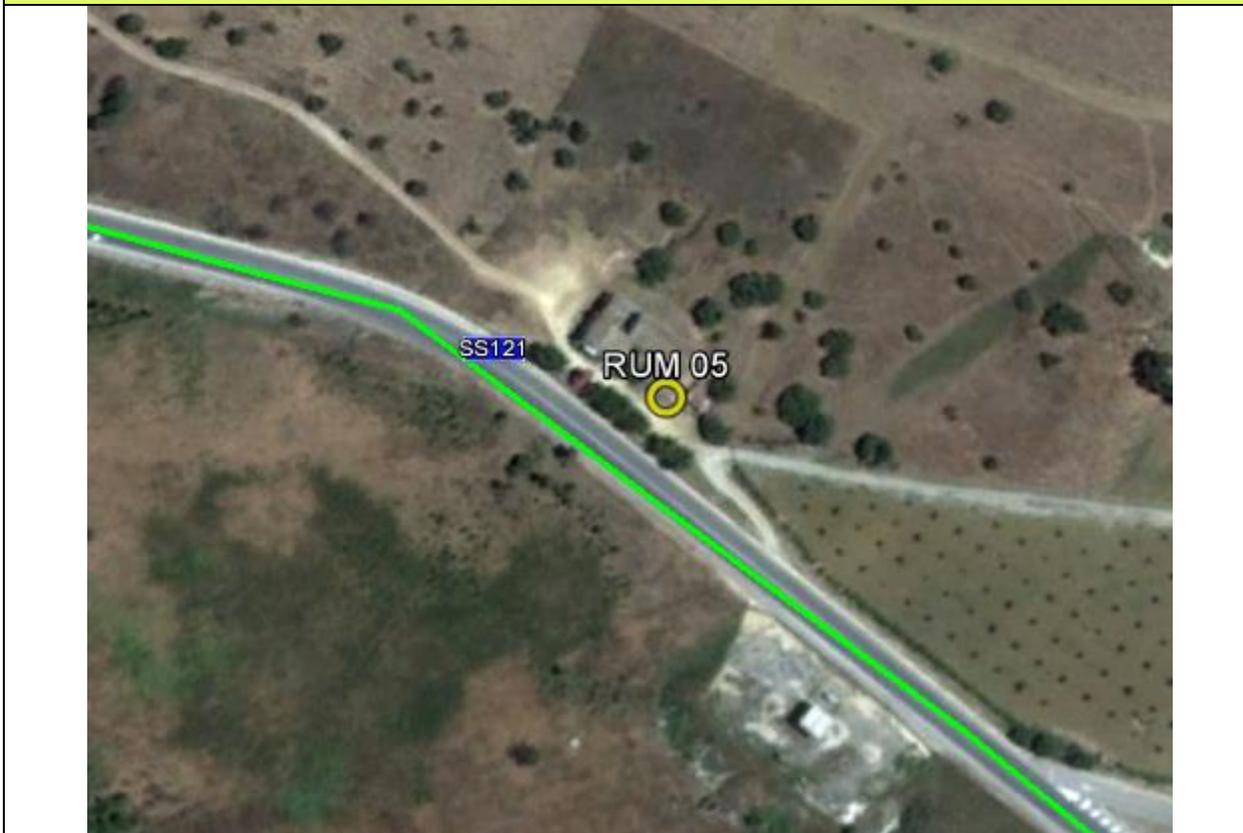


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 05 | |
| COORDINATE: | N 37°57.188' | E 13°29.295' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|--|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | |
| Progressiva: | 2+400 (Nord) | Dist. Tracciato: | 12,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

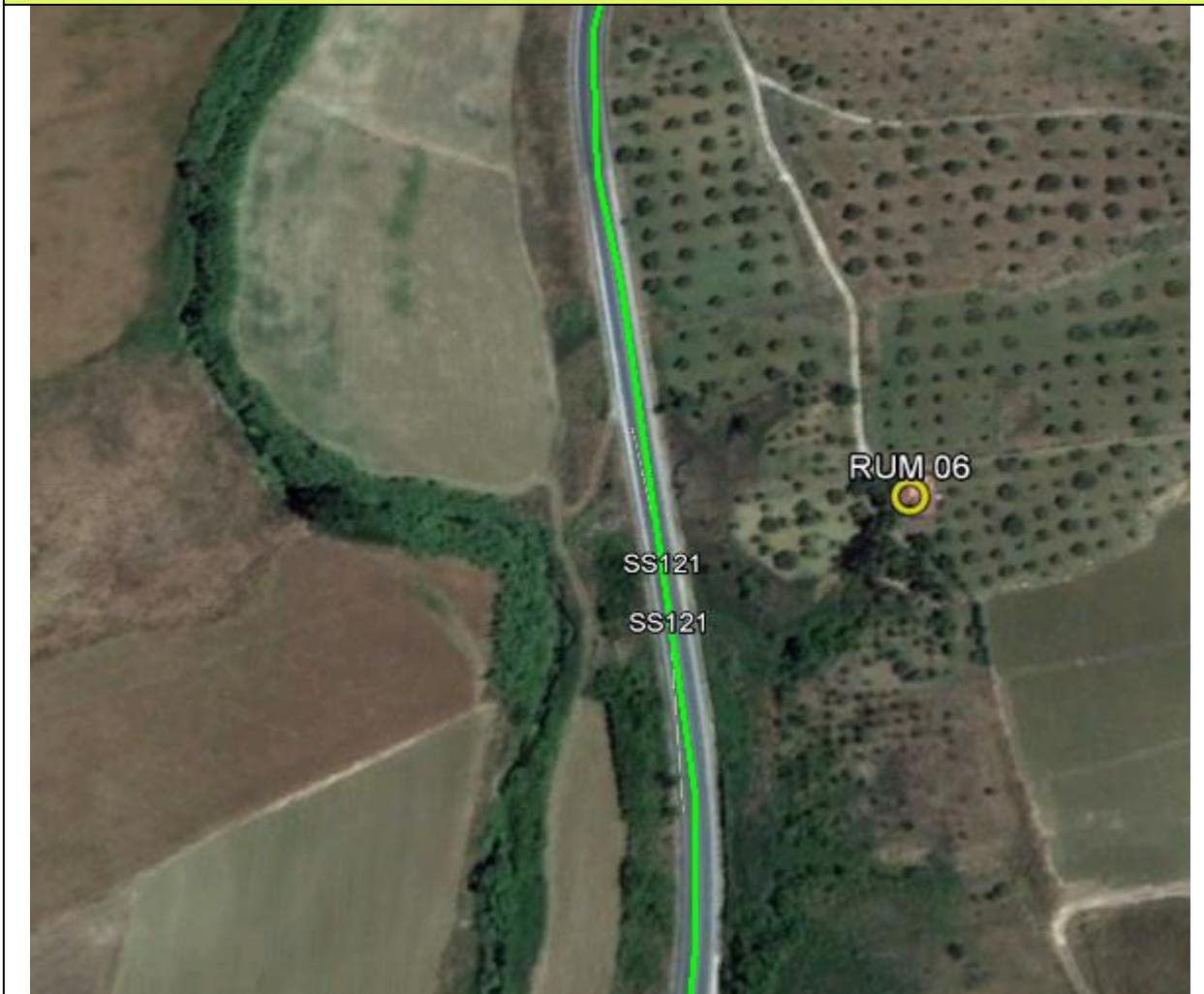


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 06 | |
| COORDINATE: | N 37°56.777' | E 13°29.383' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

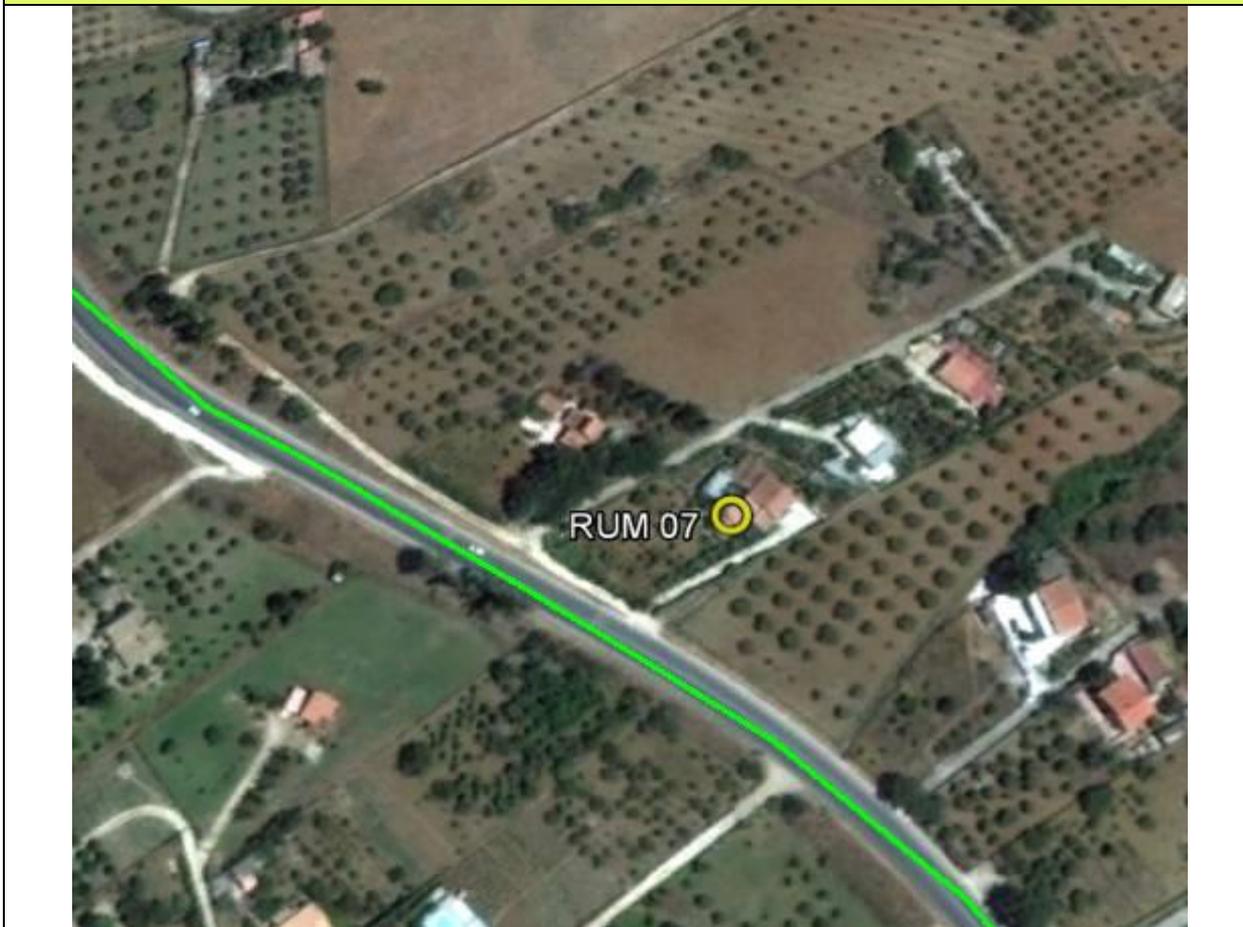
| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|--|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | |
| Progressiva: | 3+400 (Nord) | Dist. Tracciato: | 70,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 07 | |
| COORDINATE: | N 37°56.075' | E 13°29.567' |

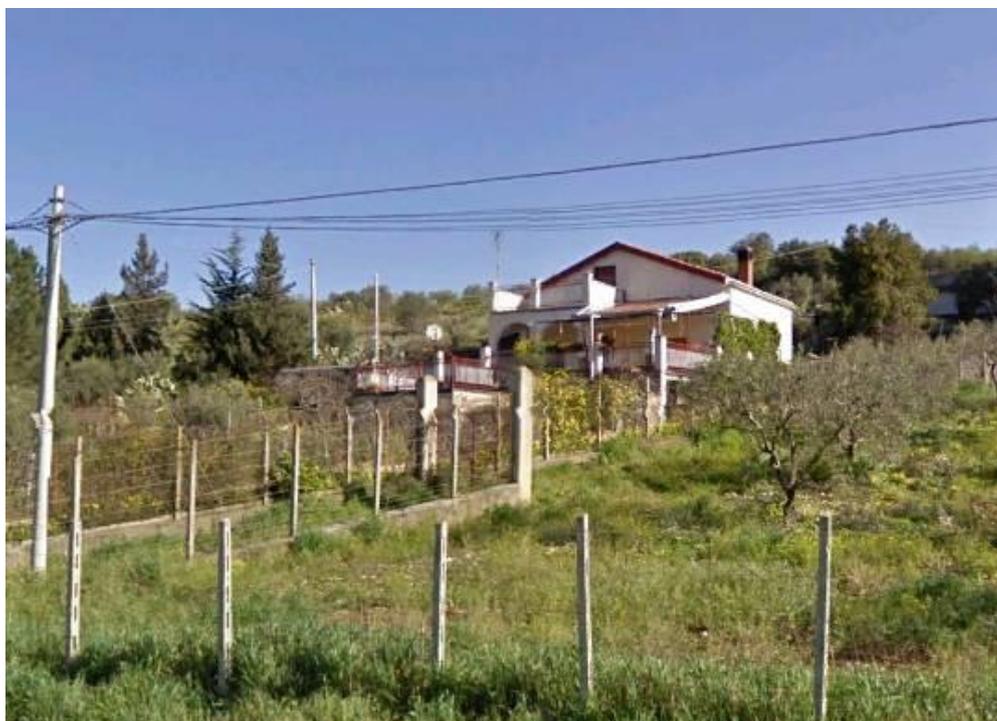
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|--|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | |
| Progressiva: | 4+700 (Nord) | Dist. Tracciato: | 58,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

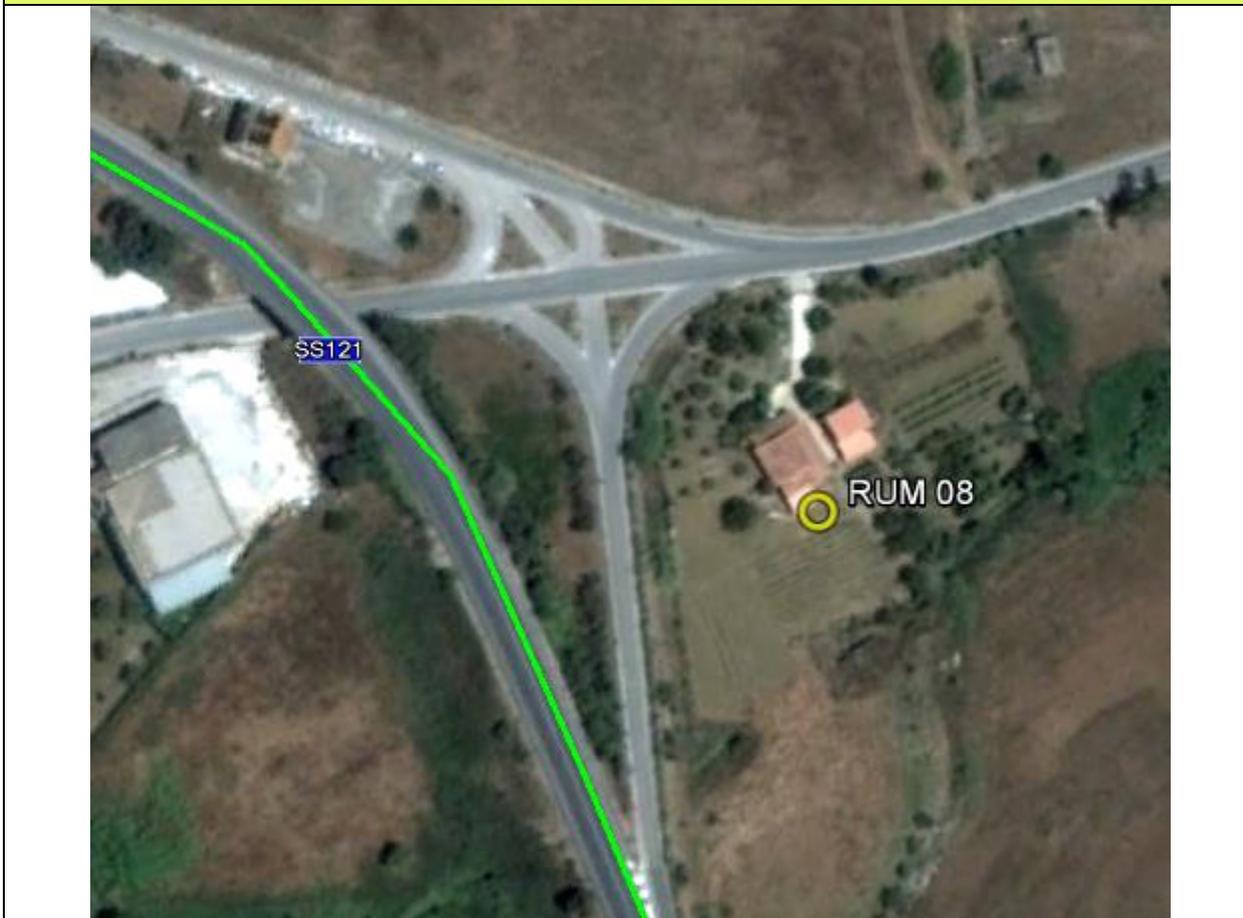


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDE PUNTO DI MISURA: | RUM 08 | |
| COORDINATE: | N 37°55.905' | E 13°29.919' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | 5+300 (Nord) | Dist. Tracciato: | 70,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 09 | |
| COORDINATE: | N 37°54.704' | E 13°29.051' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

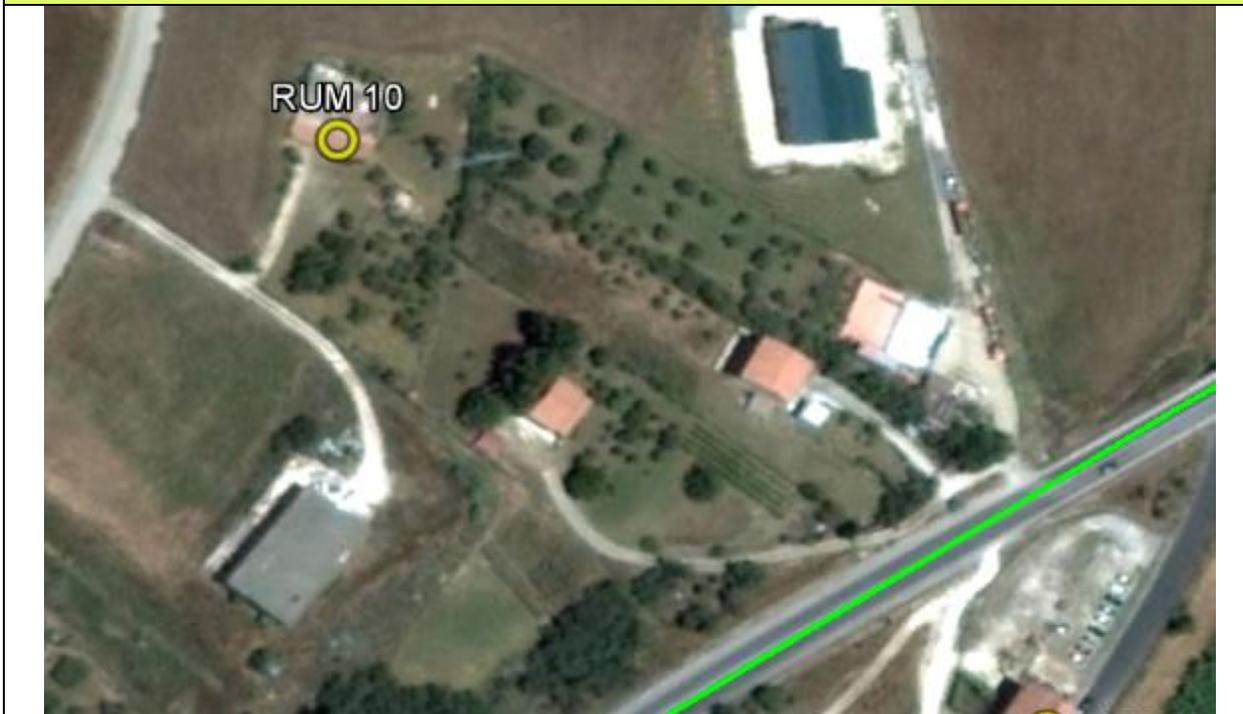
| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | 8+200 (Nord) | Dist. Tracciato: | 60,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 10 | |
| COORDINATE: | N 37°54.641' | E 13°28.691' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|-------------|------------------|----------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | 8+850 (Sud) | Dist. Tracciato: | 130,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 11 | |
| COORDINATE: | N 37°54.560' | E 13°28.817' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

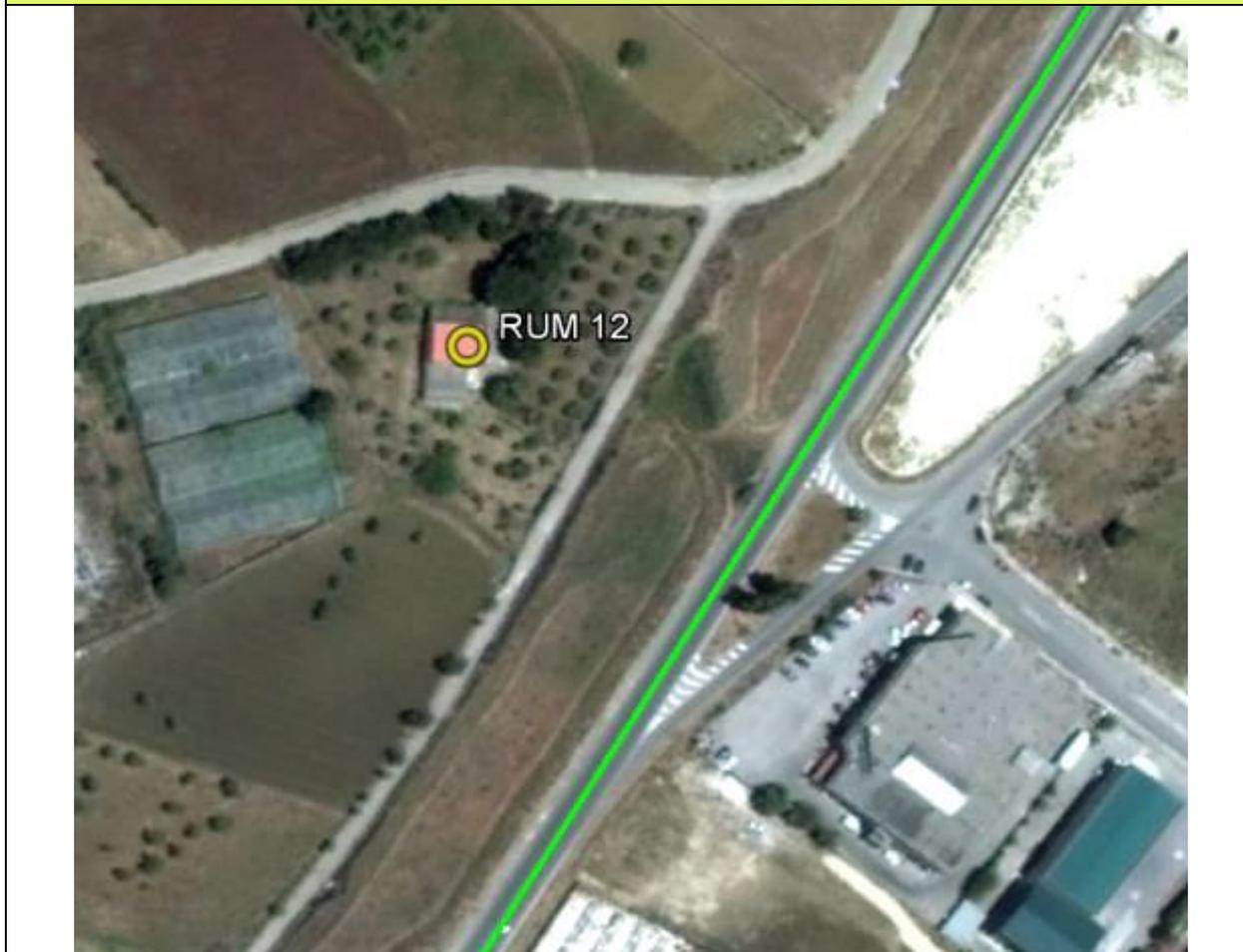
| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | 8+900 (Nord) | Dist. Tracciato: | 20,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 12 | |
| COORDINATE: | N 37°54.328' | E 13°28.425' |

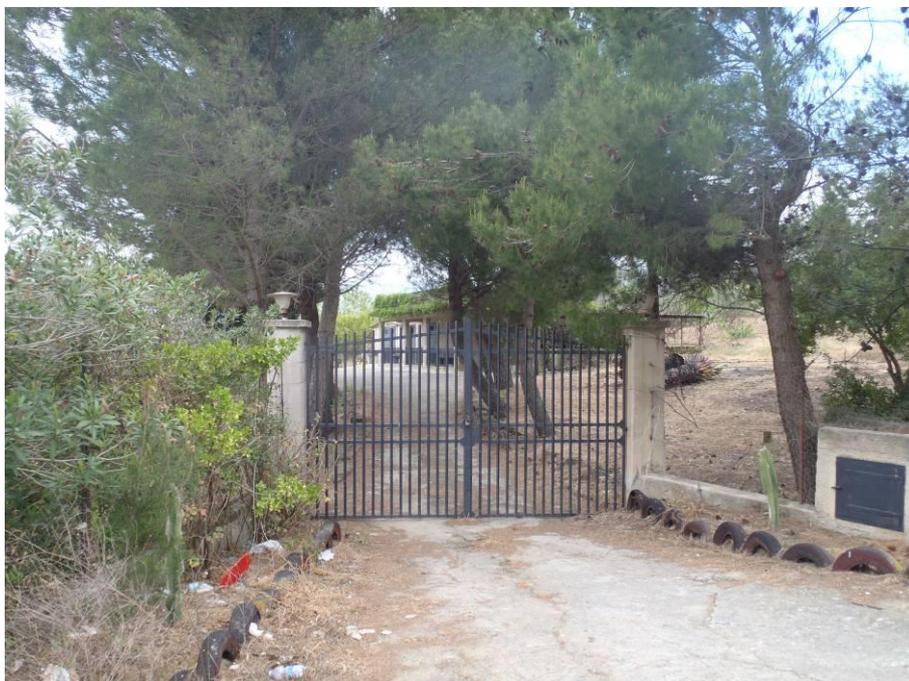
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|-------------|------------------|---------|---------|--------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Cefalà Diana |
| Progressiva: | 9+700 (Sud) | Dist. Tracciato: | 83,00 | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 13 | |
| COORDINATE: | N 37°54.078' | E 13°28.288' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

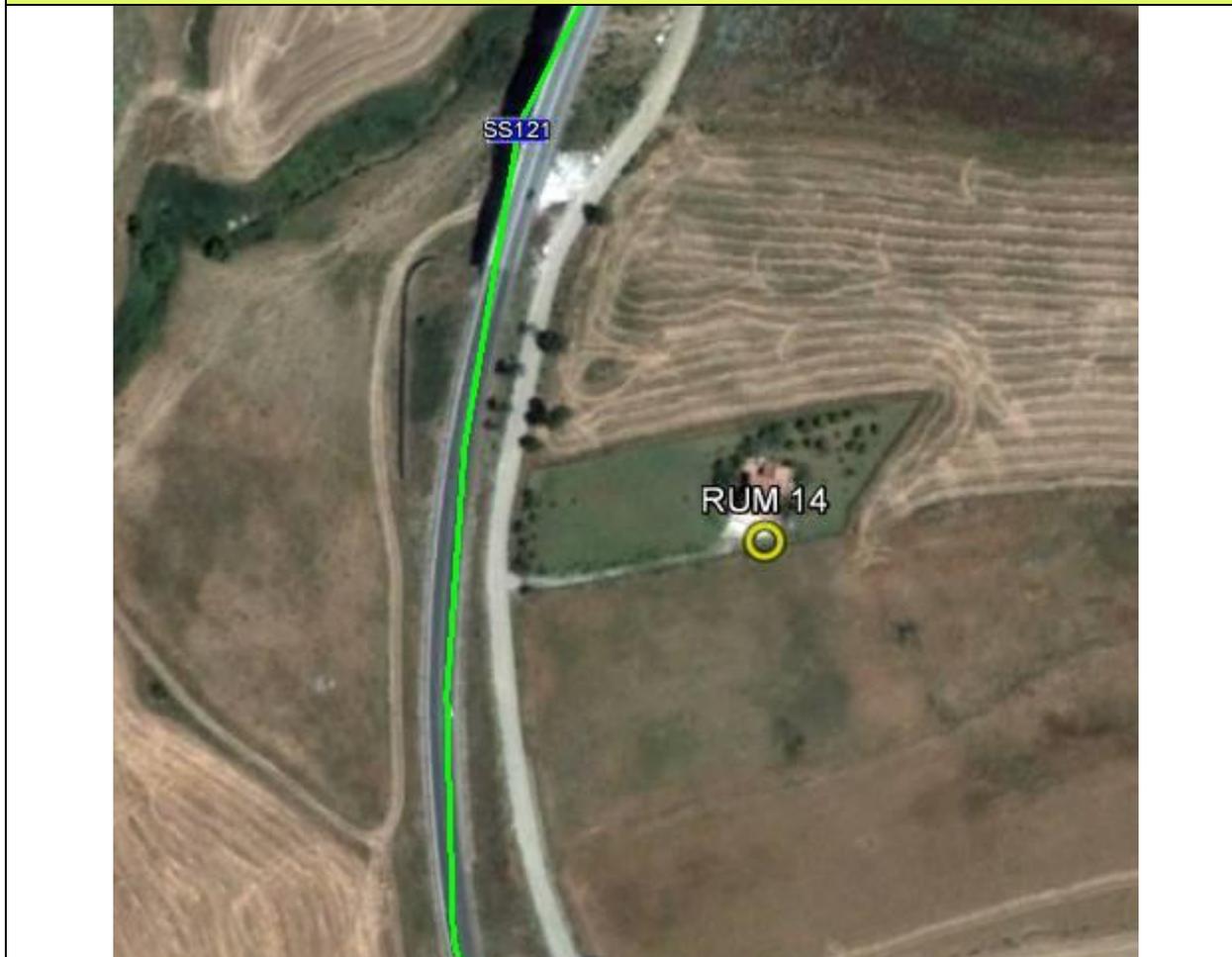
| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|--------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Cefalà Diana |
| Progressiva: | 10+100 (Sud) | Dist. Tracciato: | 30,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 14 | |
| COORDINATE: | N 37°53.408' | E 13°27.599' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|---------|---------|--------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Cefalà Diana |
| Progressiva: | 11+750 (Nord) | Dist. Tracciato: | 80,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

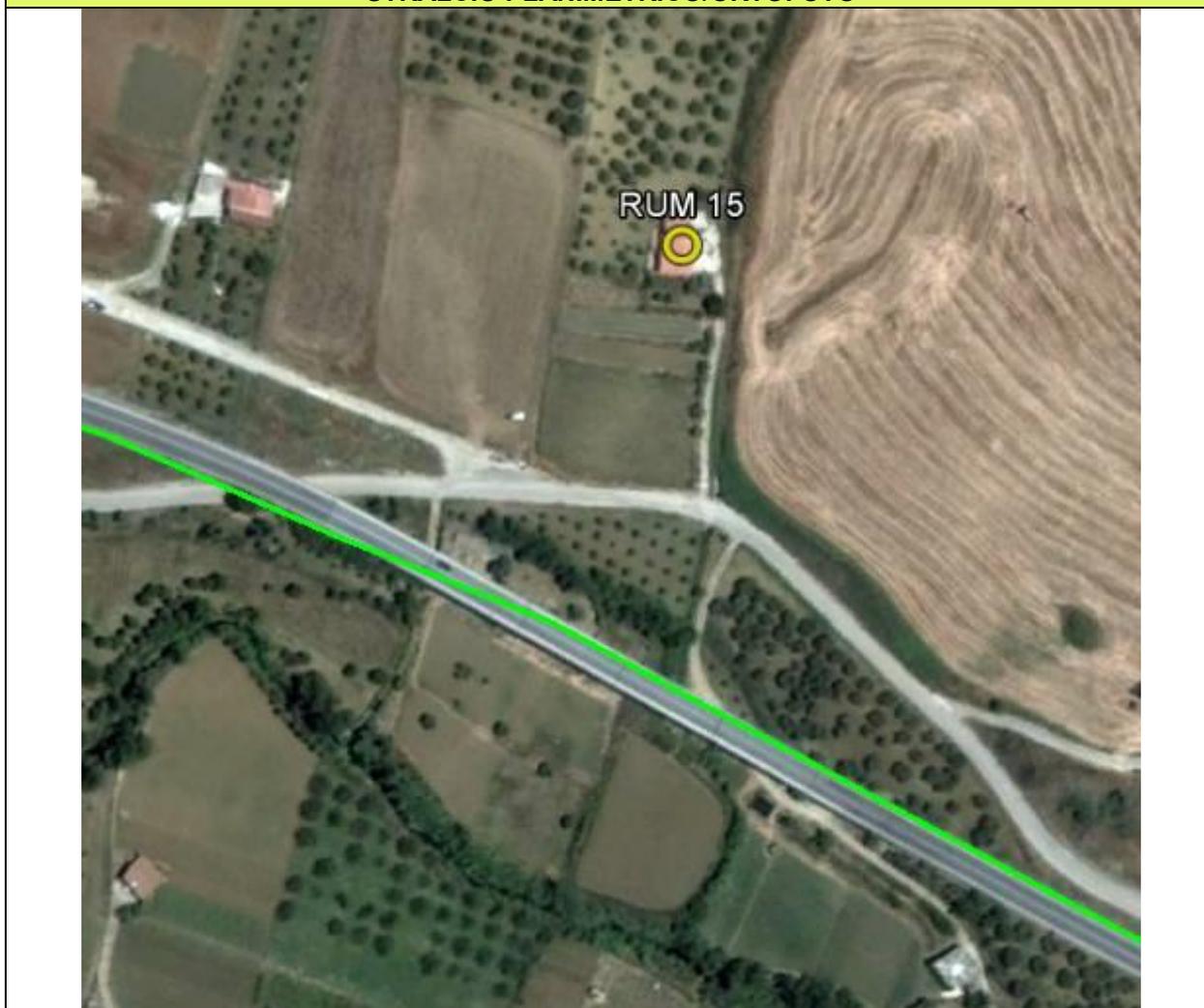


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 15 | |
| COORDINATE: | N 37°52.812' | E 13°28.265' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

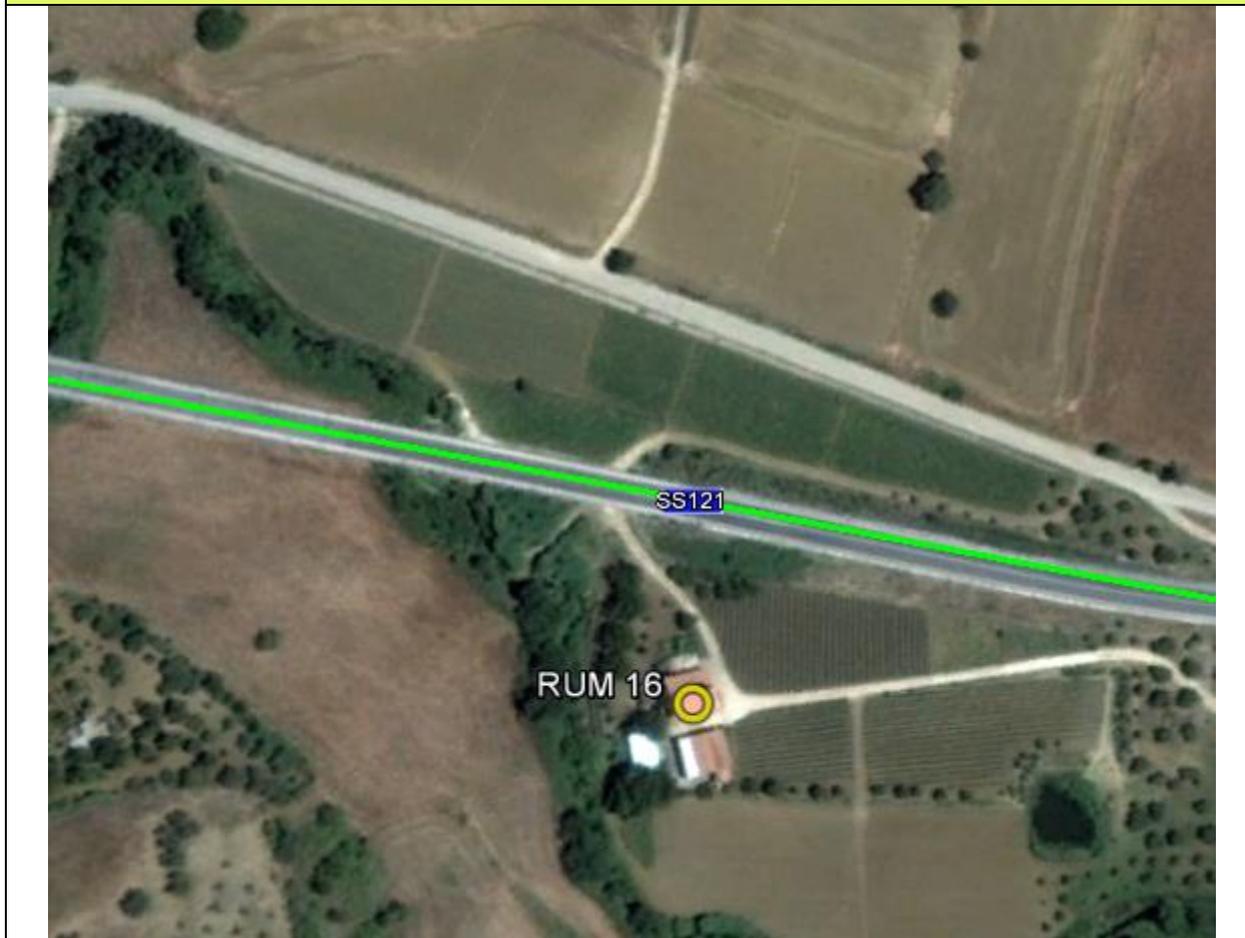
| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|----------|---------|-----------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Mezzojuso |
| Progressiva: | 13+500 (Nord) | Dist. Tracciato: | 115,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 16 | |
| COORDINATE: | N 37°52.613' | E 13°29.082' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

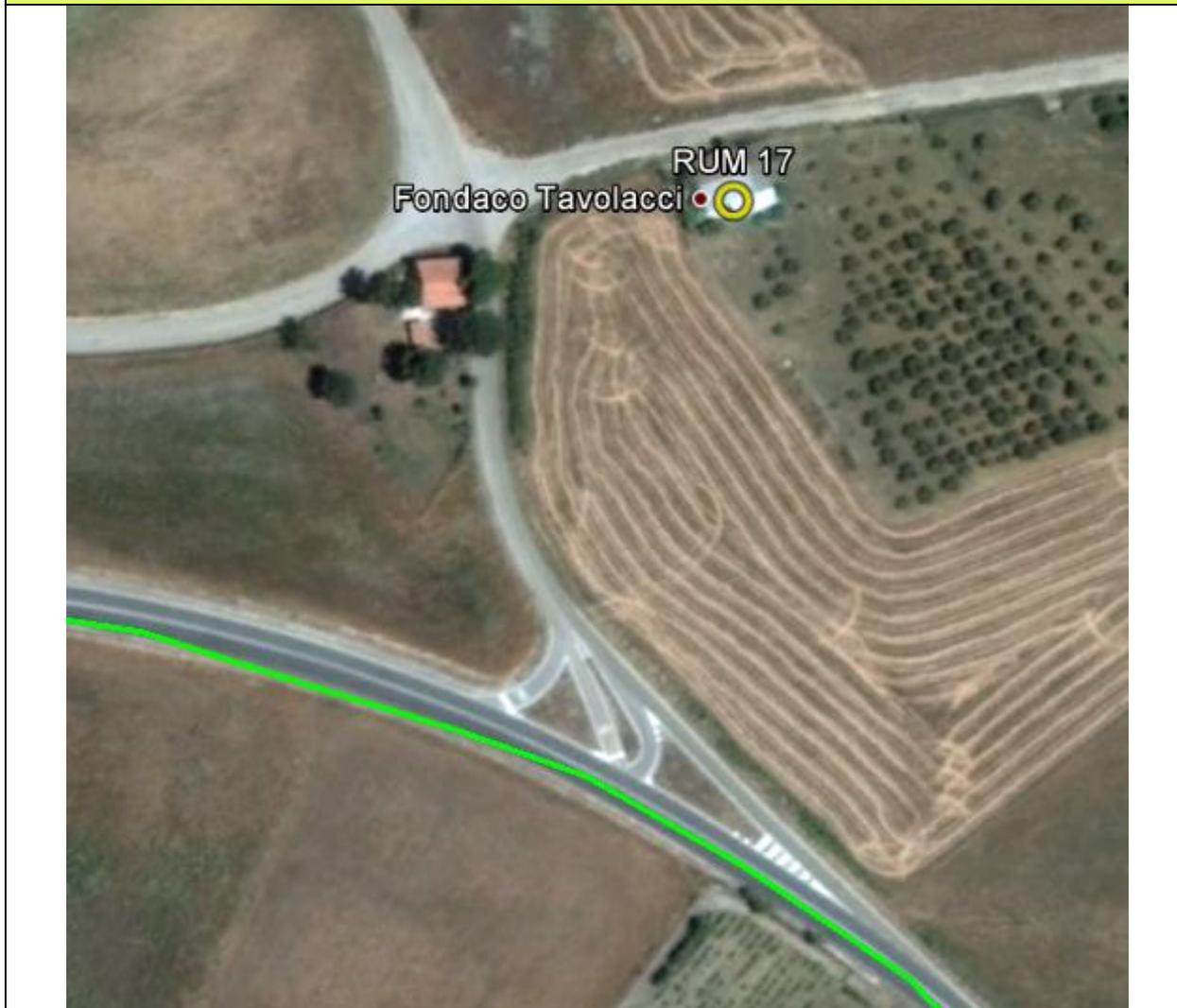
| | | | | | |
|--------------|---------|------------------|---------|---------|-----------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Mezzojuso |
| Progressiva: | 14+850 | Dist. Tracciato: | 60,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 17 | |
| COORDINATE: | N 37°52.688' | E 13°29.826' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

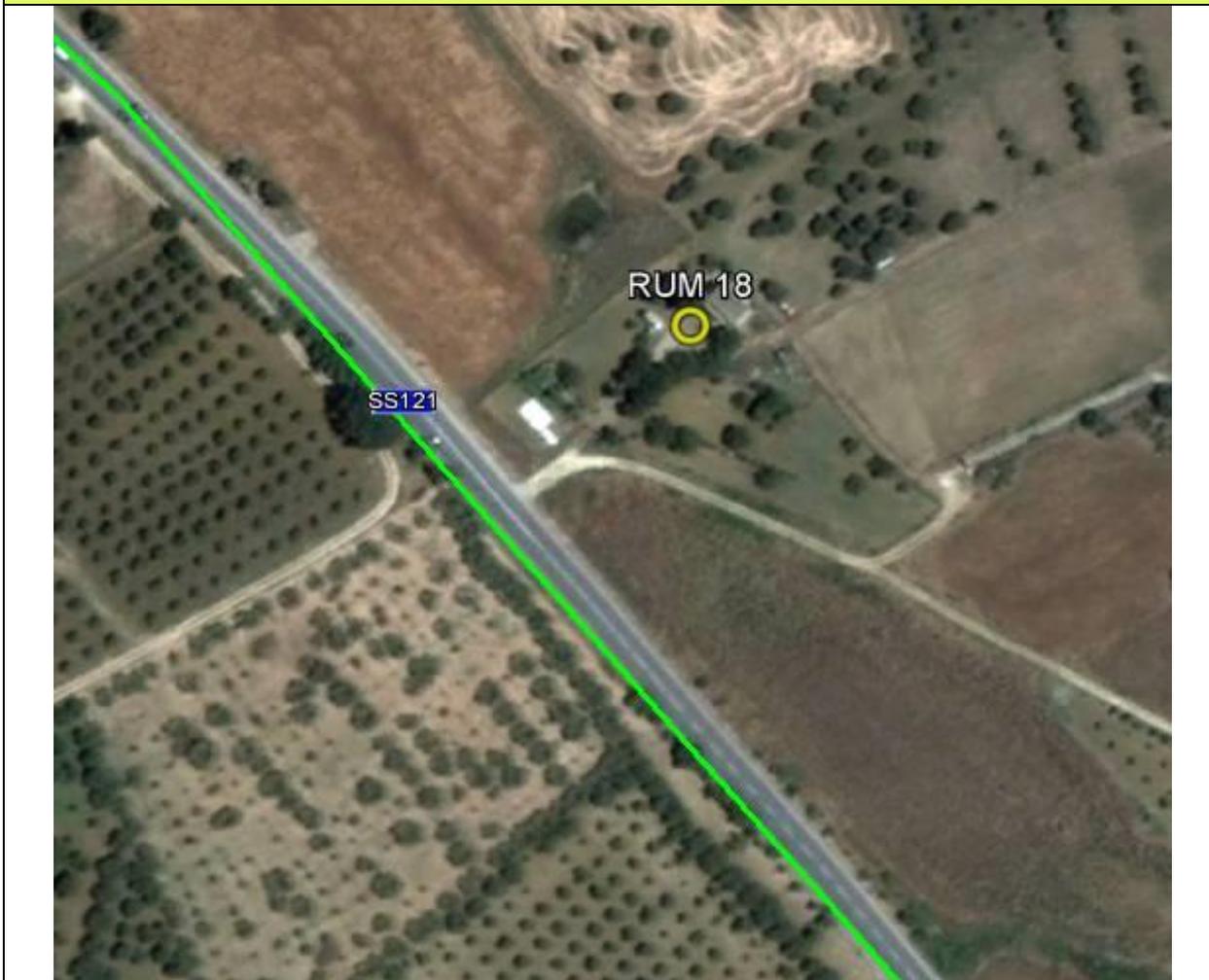
| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|----------|---------|---------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Ciminna |
| Progressiva: | 15+900 (Nord) | Dist. Tracciato: | 170,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 18 | |
| COORDINATE: | N 37°52.462' | E 13°30.042' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|---------|---------|---------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Ciminna |
| Progressiva: | 16+300 (Nord) | Dist. Tracciato: | 90,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|-------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 19 | |
| COORDINATE: | N 37°50.066 | E 13°32.679' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|----------------|------------------|----------|---------|--|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | | Comune: | |
| Progressiva: | 22+000 (Sud) | Dist. Tracciato: | 100,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

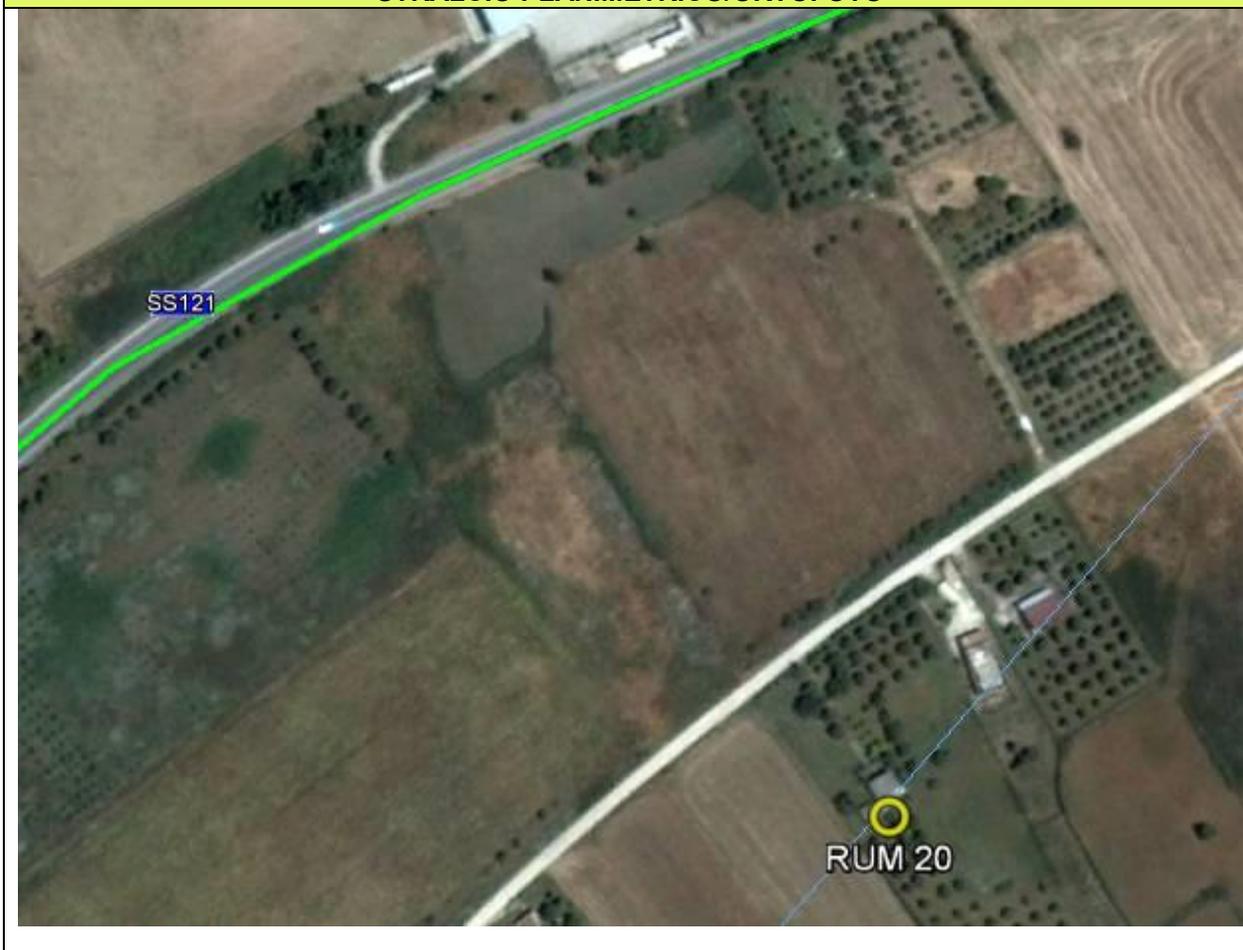


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 20 | |
| COORDINATE: | N 37°50.216' | E 13°32.856' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

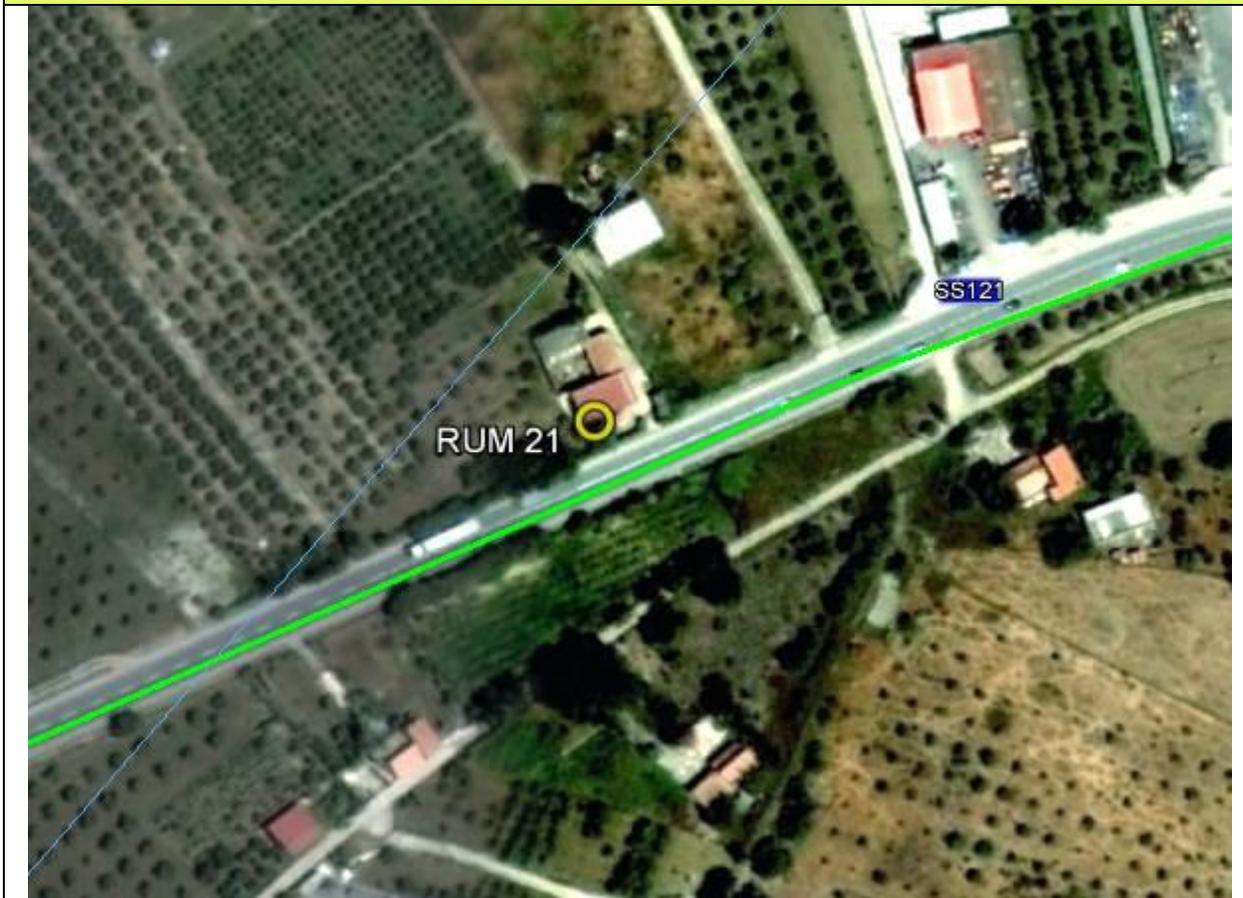
| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|----------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | 22+700 (Sud) | Dist. Tracciato: | 230,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 21 | |
| COORDINATE: | N 37°50.435' | E 13°33.176' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|---------|---------|---------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Ciminna |
| Progressiva: | 23+300 (Nord) | Dist. Tracciato: | 20,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

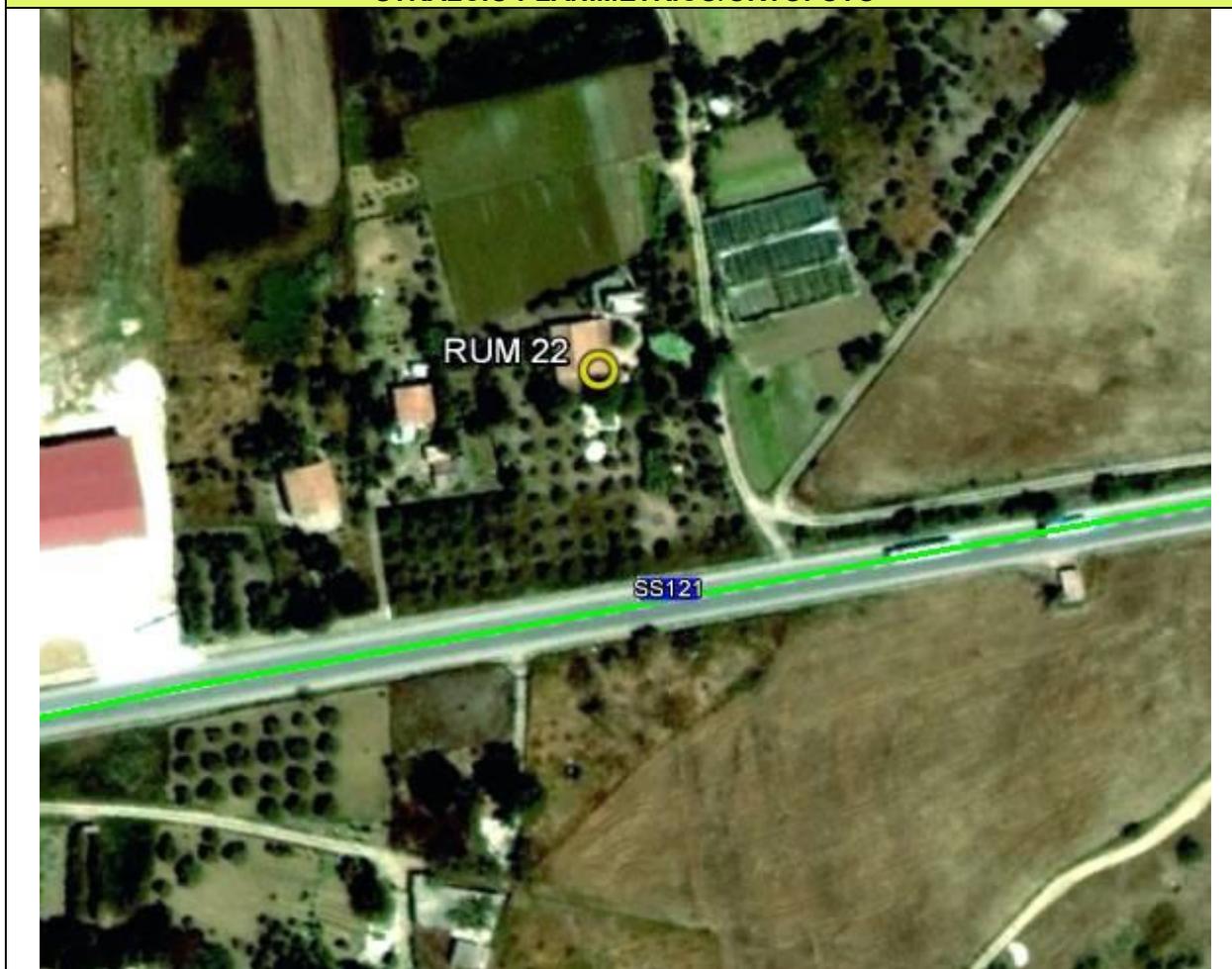


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 22 | |
| COORDINATE: | N 37°50.517' | E 13°33.433' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|---------|---------|---------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Ciminna |
| Progressiva: | 23+700 (Nord) | Dist. Tracciato: | 60,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 23 | |
| COORDINATE: | N 37°50.518' | E 13°34.023' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

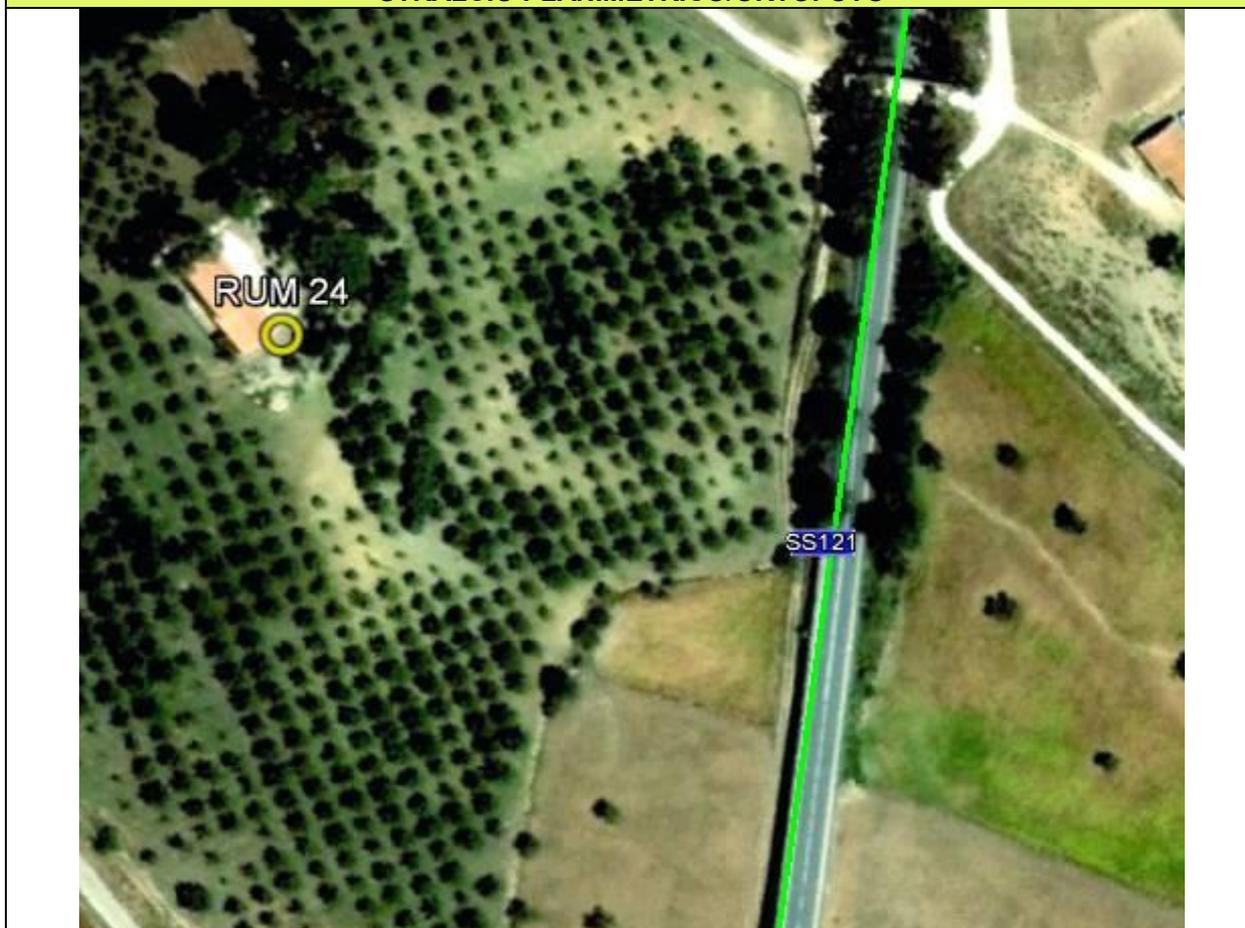
| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | 24+600 (Sud) | Dist. Tracciato: | 60,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 24 | |
| COORDINATE: | N 37°49.040' | E 13°35.196' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|----------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | 29+000 (Sud) | Dist. Tracciato: | 150,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

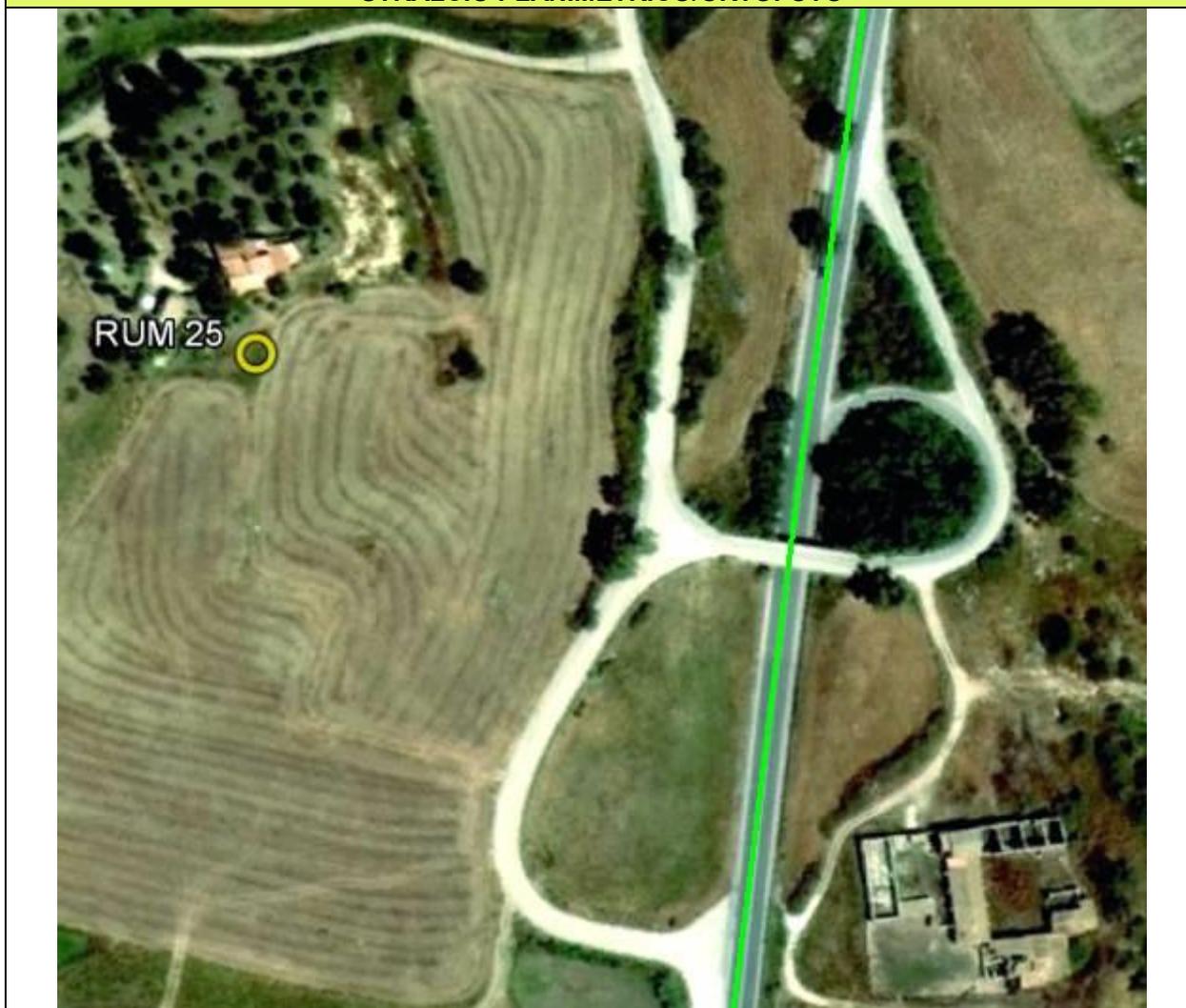


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 25 | |
| COORDINATE: | N 37°48.829' | E 13°35.275' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|----------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | 29+500 (Sud) | Dist. Tracciato: | 140,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

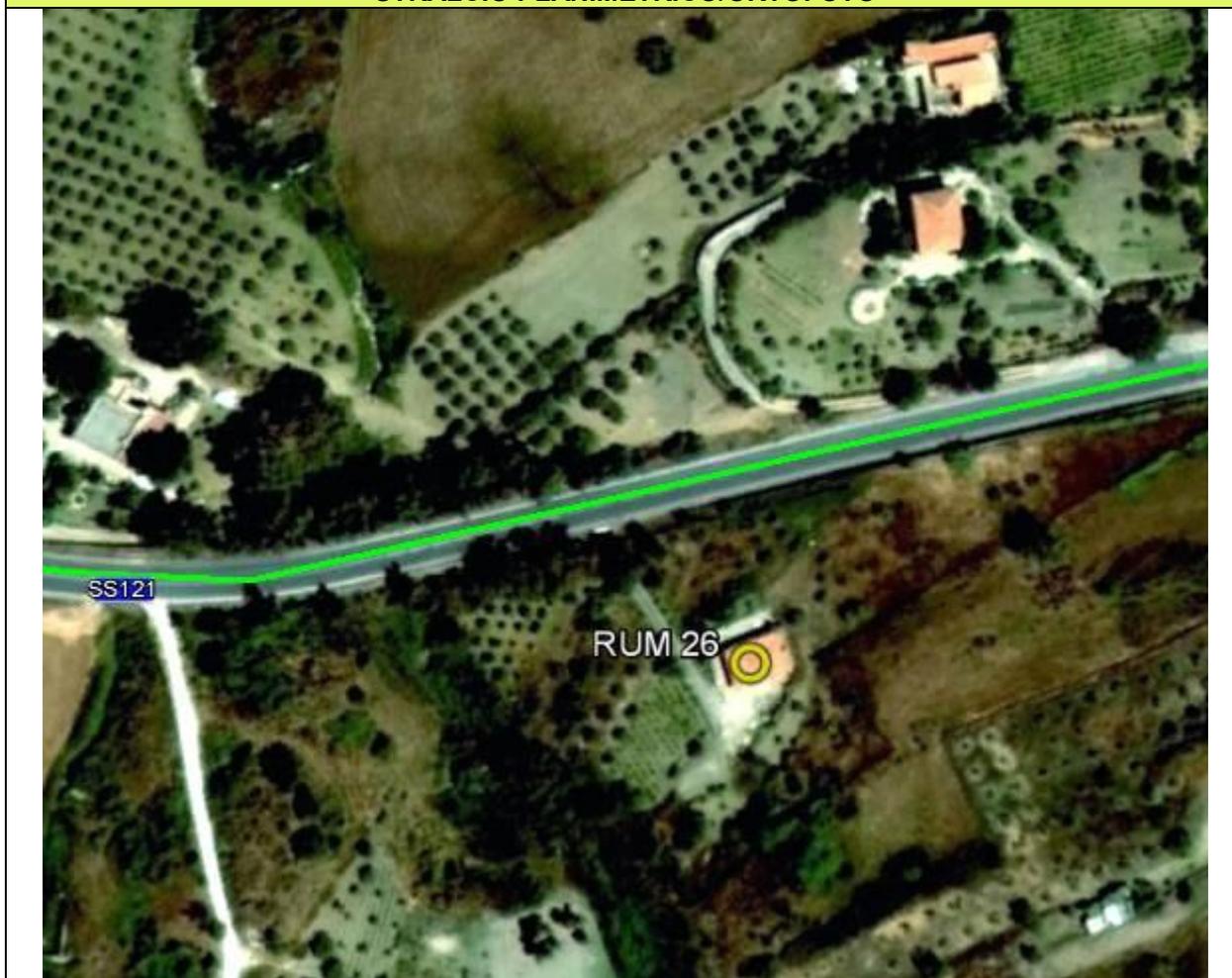


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 26 | |
| COORDINATE: | N 37°47.904' | E 13°35.270' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | 31+500 (Sud) | Dist. Tracciato: | 10,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 27 | |
| COORDINATE: | N 37°48.002' | E 13°35.676' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|----------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | 32+100 (Nord) | Dist. Tracciato: | 145,00 m | | |

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

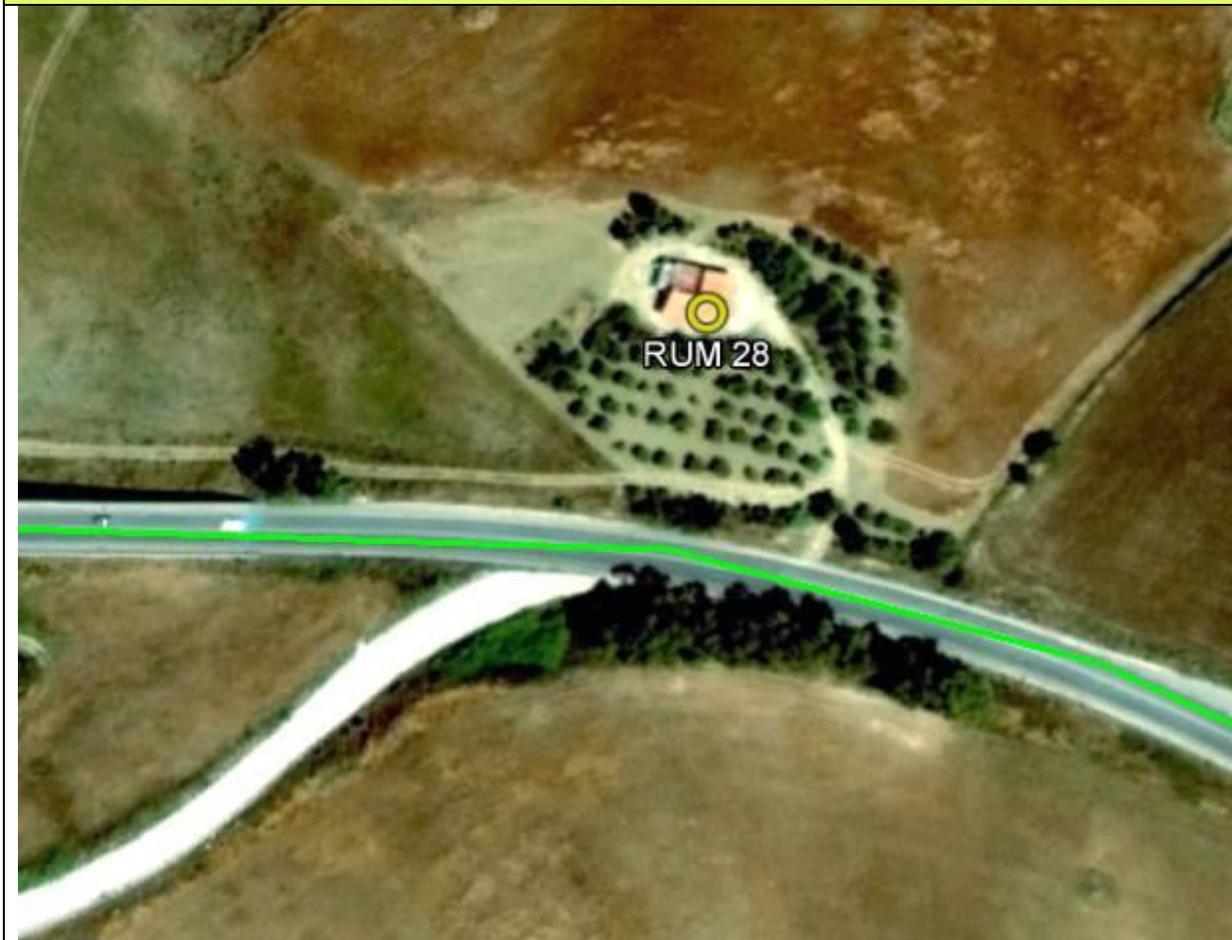


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 28 | |
| COORDINATE: | N 37°47.932' | E 13°36.073' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|---------------|------------------|---------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | 33+800 (Nord) | Dist. Tracciato: | 50,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



SCHEDA PUNTO DI MISURA:

RUM 29

| | | |
|--------------------|--------------|--------------|
| COORDINATE: | N 37°56.729' | E 13°28.157' |
|--------------------|--------------|--------------|



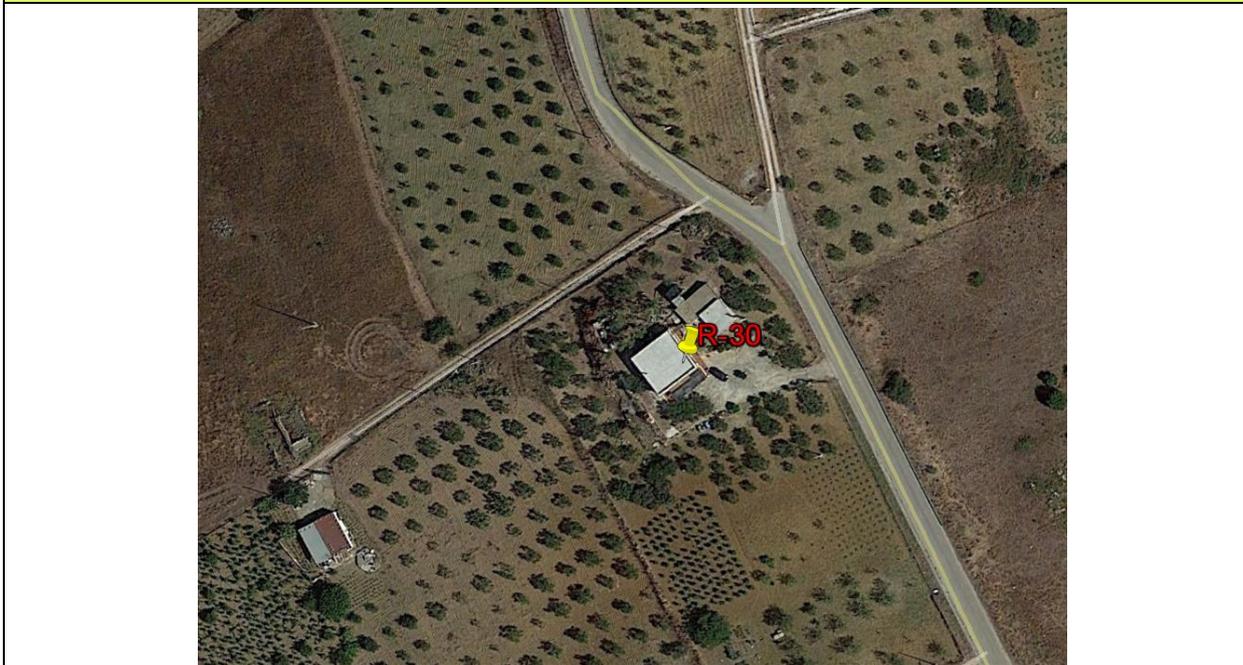
| LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 20,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 30 | |
| COORDINATE: | N 37°56.705' | E 13°30.624' |

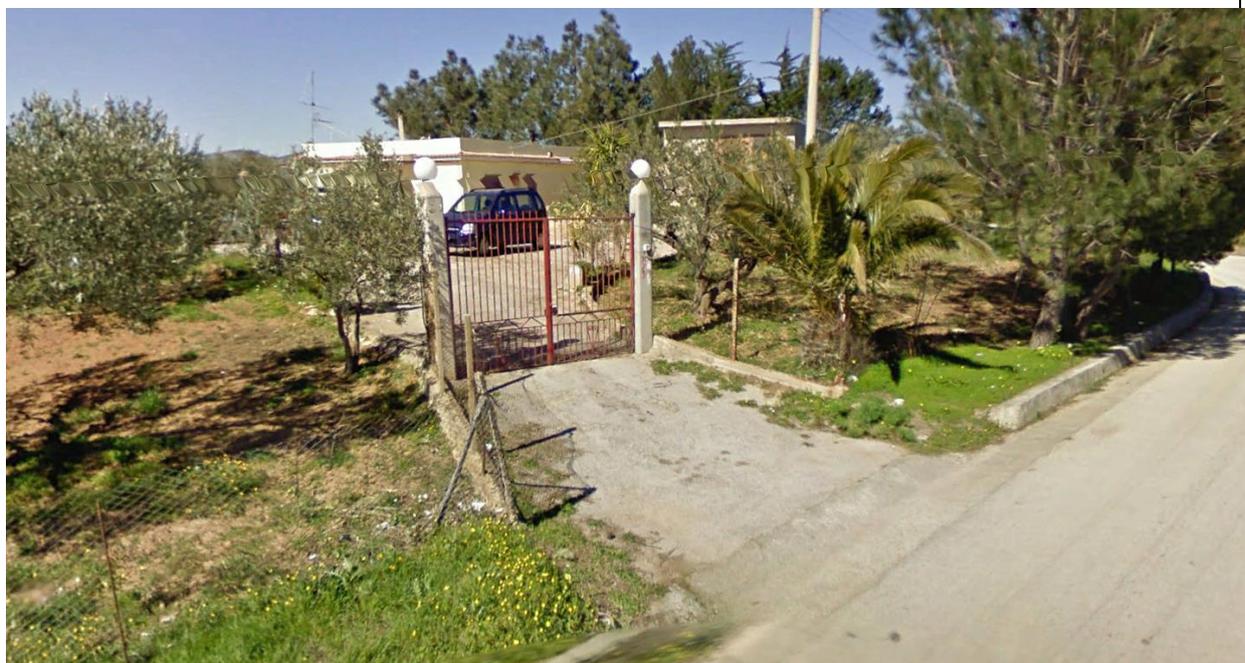
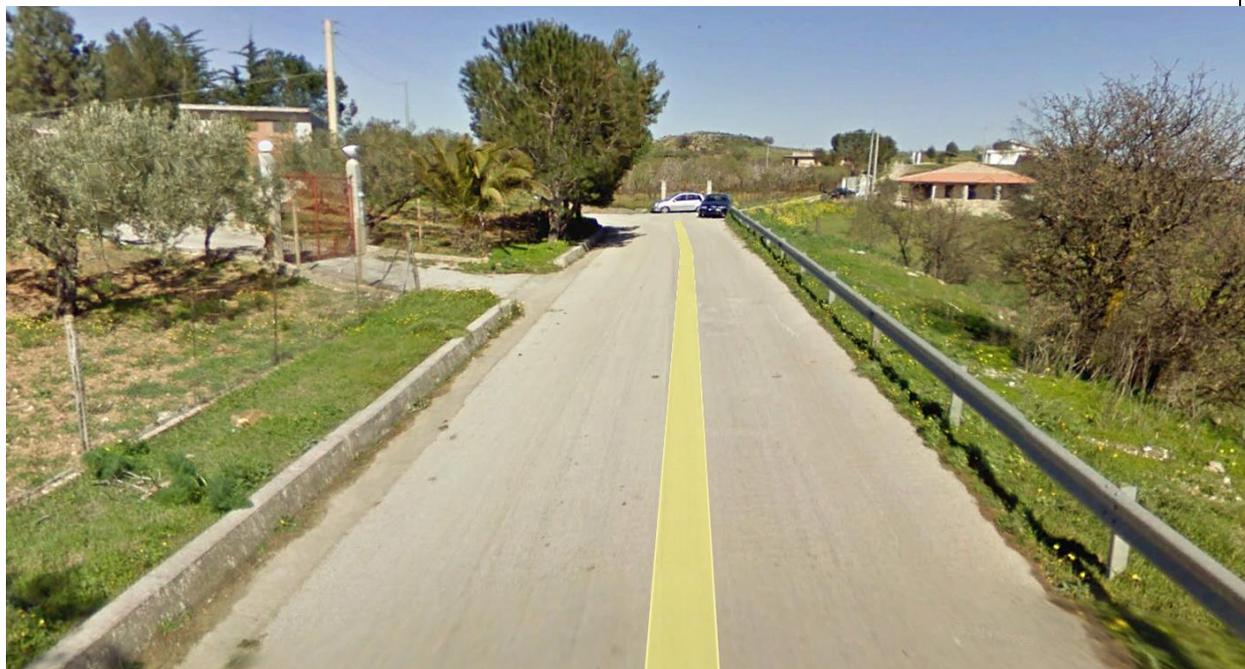
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

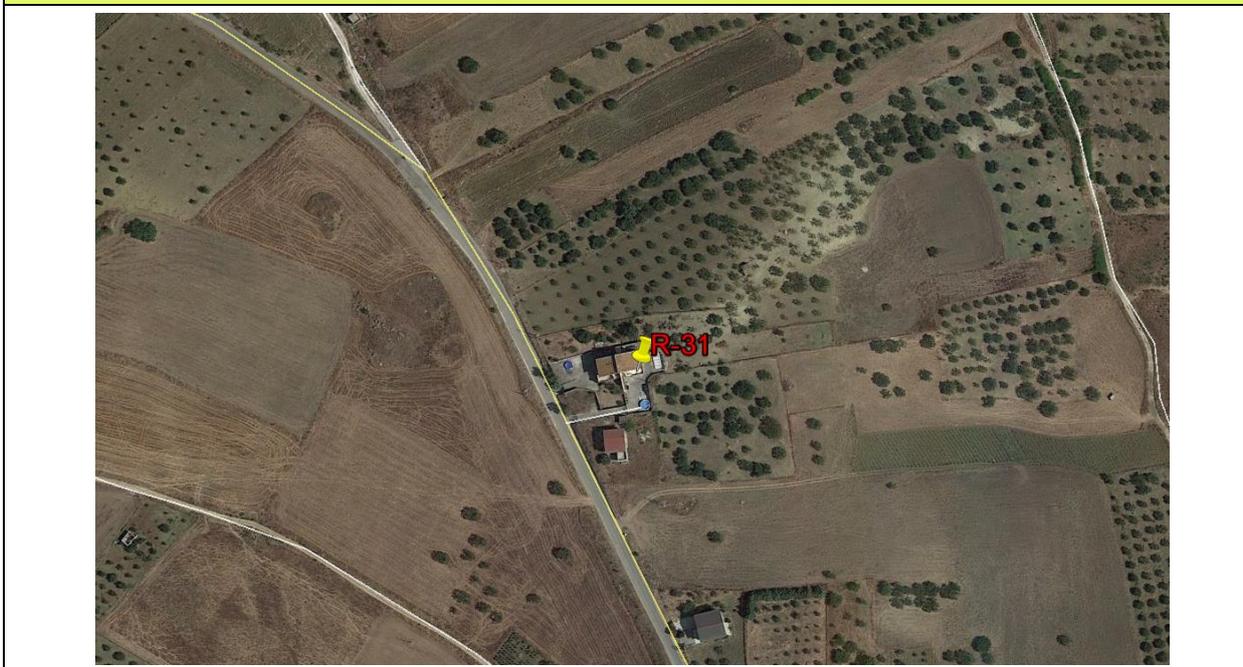
| | | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 15,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 31 | |
| COORDINATE: | N 37°56.185' | E 13°31.210' |

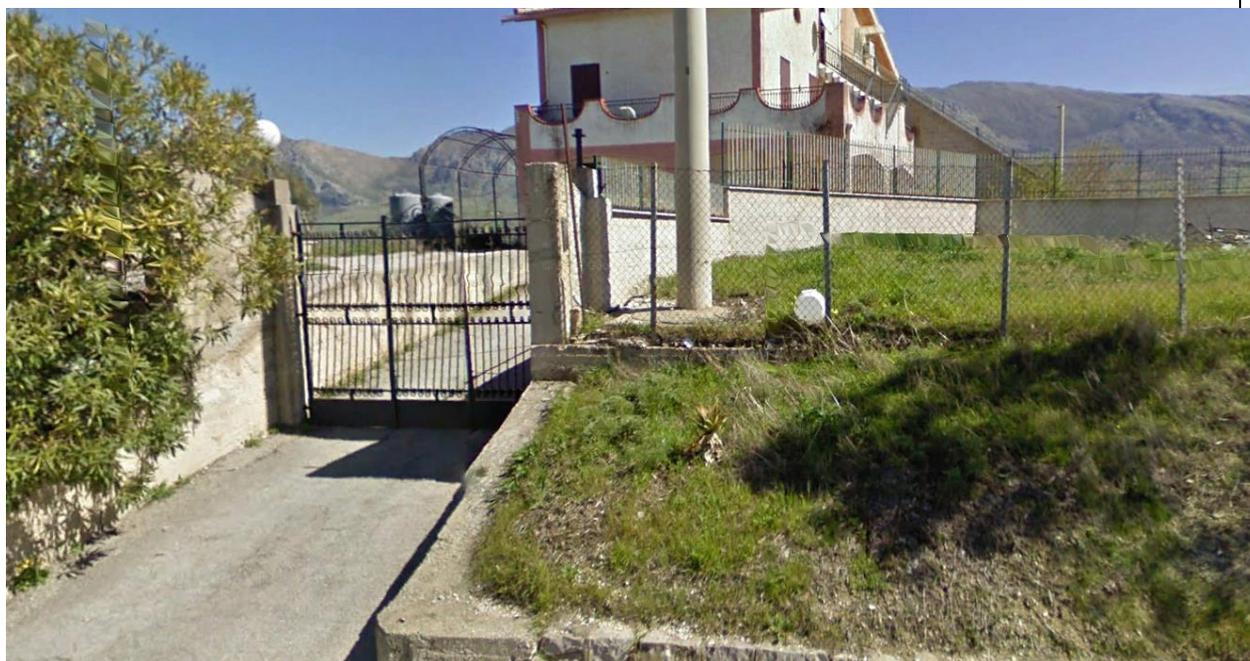
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------|---------|---------|---------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Baucina |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 15,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 32 | |
| COORDINATE: | N 37°56.018' | E 13°30.736' |

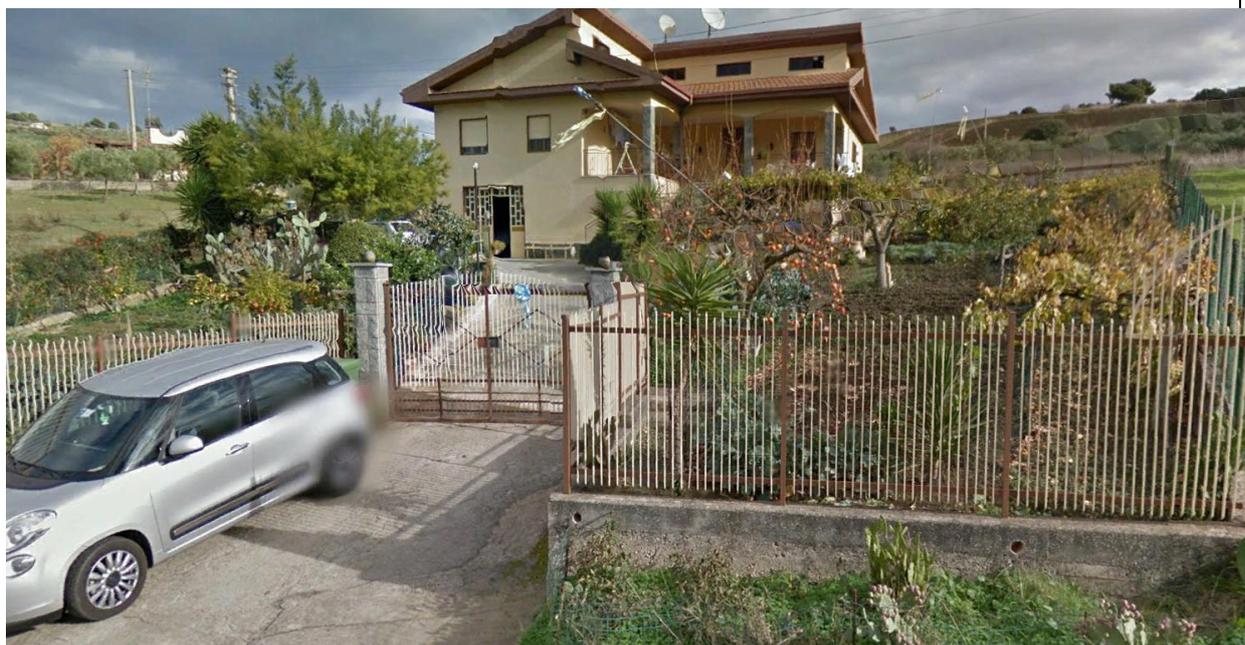
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------|---------|---------|---------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Baucina |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 28,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

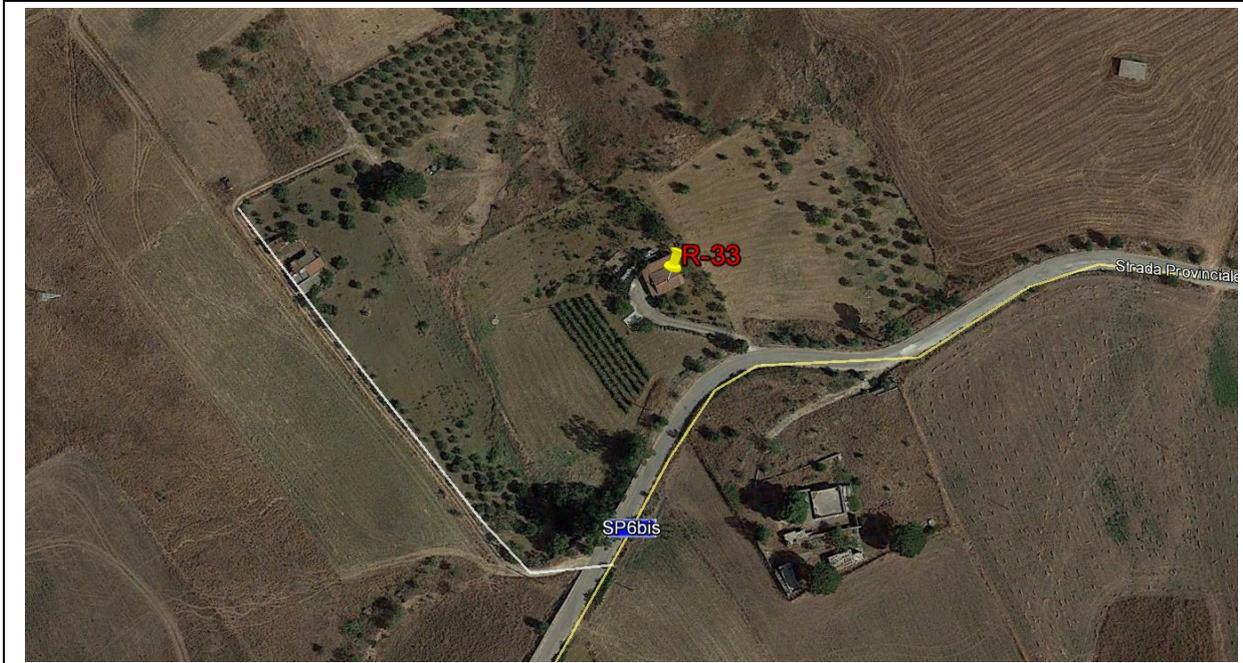


Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

"PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RUMORE"

| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 33 | |
| COORDINATE: | N 37°55.781' | E 13°28.812' |

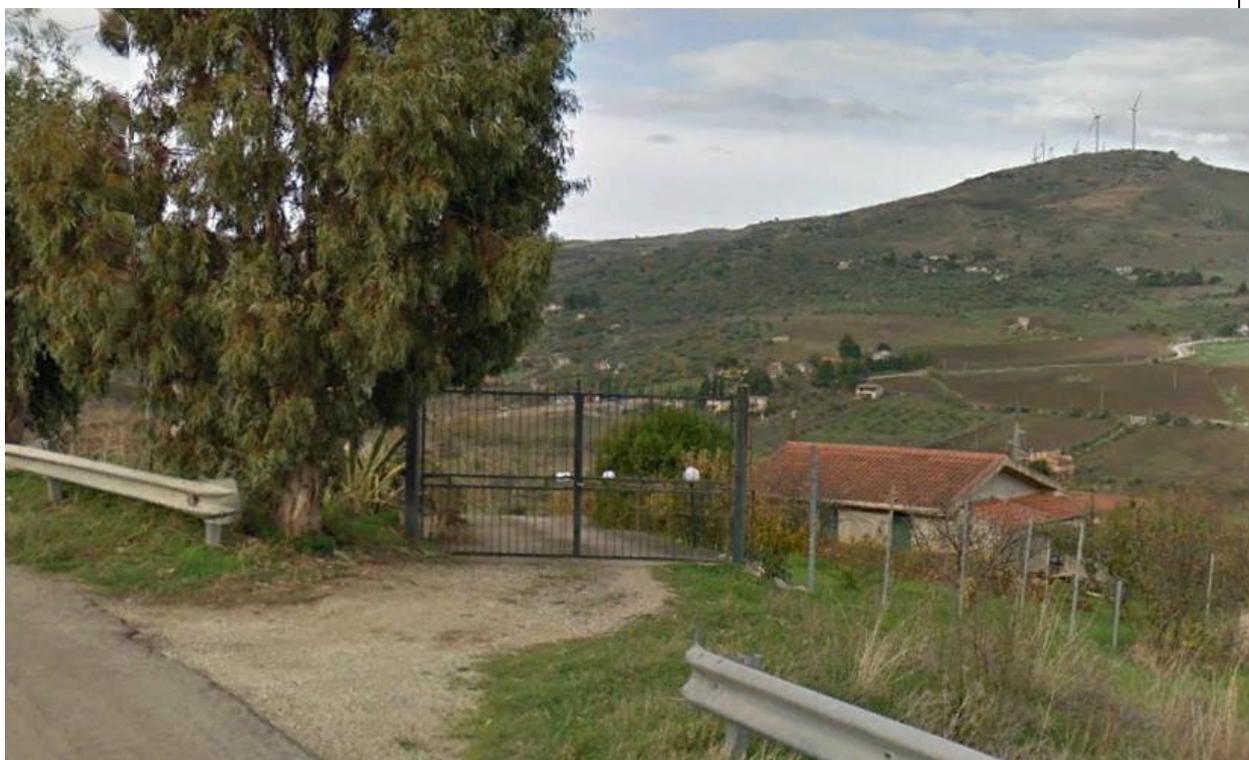
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 40,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 34 | |
| COORDINATE: | N 37°54.851' | E 13°29.019' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

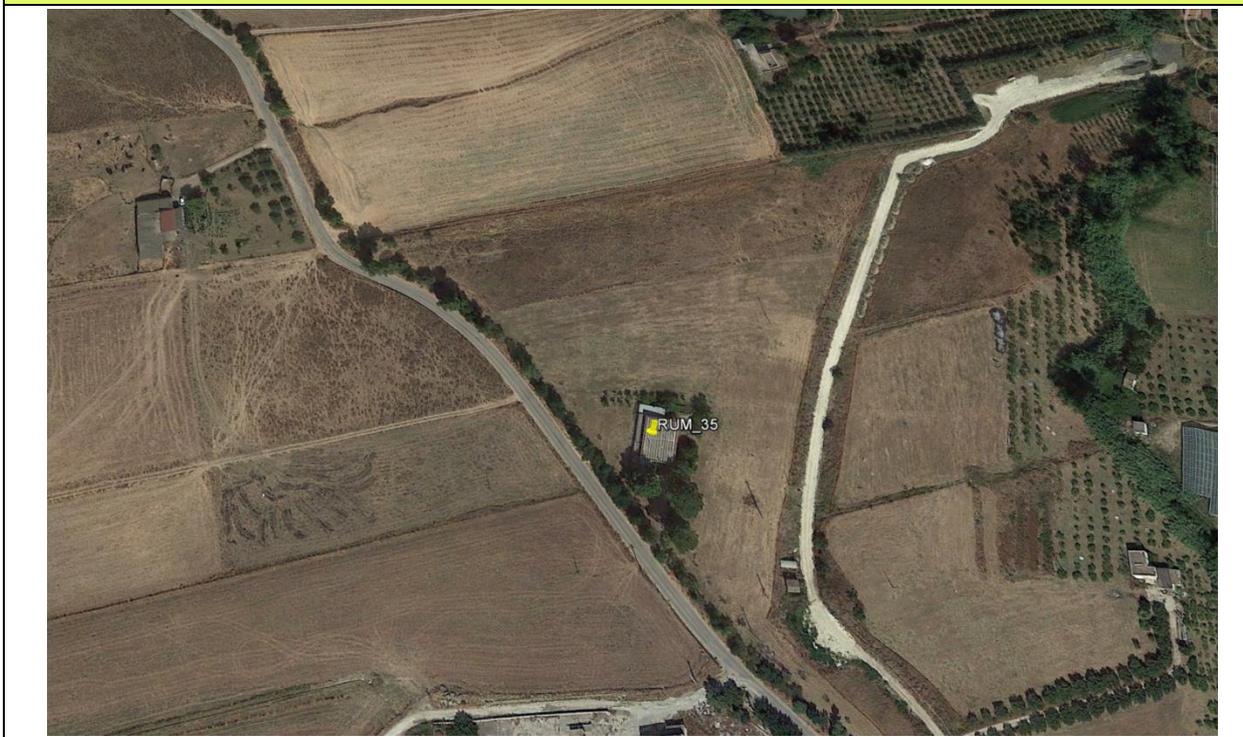
| | | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 30,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 35 | |
| COORDINATE: | N 37°55.881' | E 13°29.510' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|----------------------|------------------|--------------------------------------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 22,00 m (dalla viabilità secondaria) | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 36 | |
| COORDINATE: | N 37°55.526' | E 13°30.061' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

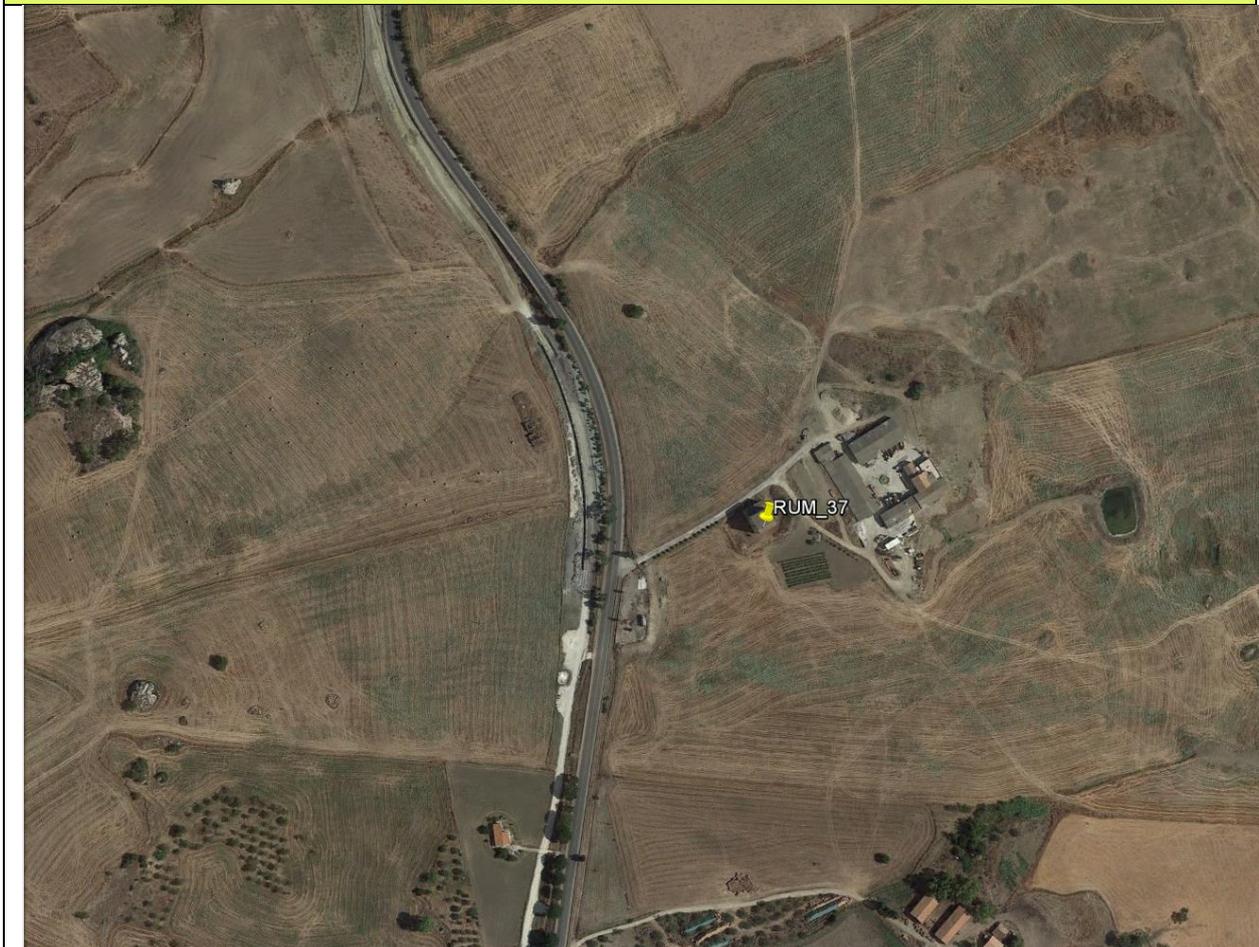
| | | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------|---------|---------|------------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Villafrati |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 40,00 m | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 37 | |
| COORDINATE: | N 37°49.445' | E 13°35.504' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------|---------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 115,00 | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 38 | |
| COORDINATE: | N 37°49.042' | E 13°35.147' |

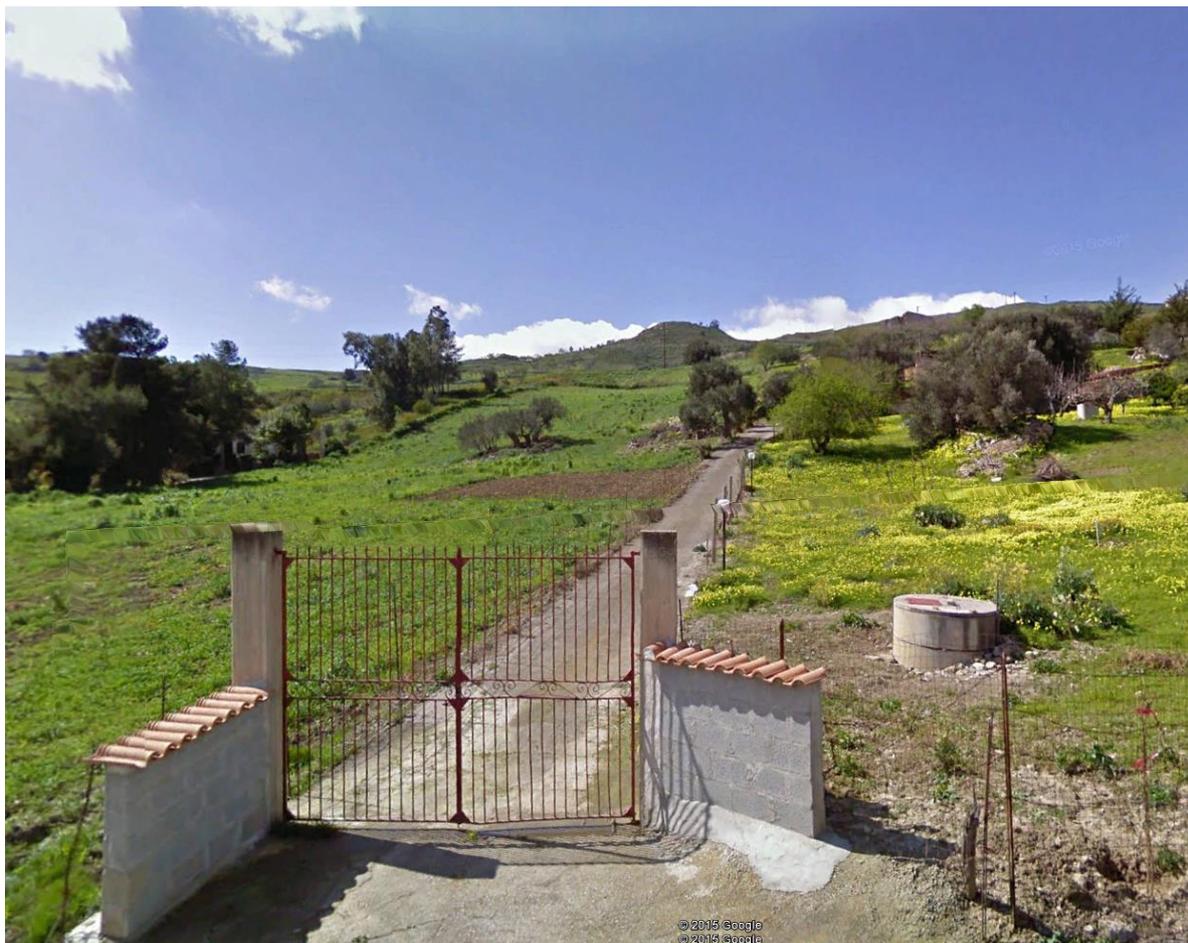
STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------|---------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 63,00 | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 39 | |
| COORDINATE: | N 37°48.500' | E 13°35.307' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



| LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------|---------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 55,00 | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



| | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| SCHEDA PUNTO DI MISURA: | RUM 40 | |
| COORDINATE: | N 37°47.567' | E 13°36.182' |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO



| LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------|---------|---------|--------|
| Regione: | Sicilia | Provincia: | Palermo | Comune: | Vicari |
| Progressiva: | Viabilità secondaria | Dist. Tracciato: | 62,00 | | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



9. ALLEGATI

9.1. Scheda di misura tipo

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| CODICE PUNTO DI MISURA: | | | |
| COORDINATE: | | | |
| FASE MONITORAGGIO: | AO <input type="checkbox"/> | CO <input type="checkbox"/> | PO <input type="checkbox"/> |
| TIPOLOGIA MISURA: | SETTIMANALE <input type="checkbox"/> | 24 ORE <input type="checkbox"/> | |

STRALCIO PLANIMETRICO/ORTOFOTO

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

| | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|----------------|--|
| Regione: | | Provincia: | | Comune: | |
| Progressiva Tracciato Progetto: | | Distanza Tracciato Progetto: | | Altro: | |

| CARATTERISTICHE RECETTORE | | | | |
|--|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Recettore Sensibile | <input type="checkbox"/> chiesa | <input type="checkbox"/> scuola | <input type="checkbox"/> ospedale | <input type="checkbox"/> parco-riserva |
| <input type="checkbox"/> Abitazione | <input type="checkbox"/> residenziale | <input type="checkbox"/> rurale | <input type="checkbox"/> altro: | |
| | <input type="checkbox"/> di tipo isolato | <input type="checkbox"/> di tipo non isolato | <input type="checkbox"/> altro: | |
| <input type="checkbox"/> Altro | <input type="checkbox"/> attività commerciale | <input type="checkbox"/> attività produttiva | <input type="checkbox"/> attività sportiva | <input type="checkbox"/> attività ricreativa |
| | <input type="checkbox"/> deposito/magazzino | <input type="checkbox"/> altro: | | |
| Numero piani fuori terra: | | Altezza totale ricettore in metri: | | |
| NOTE: | | | | |

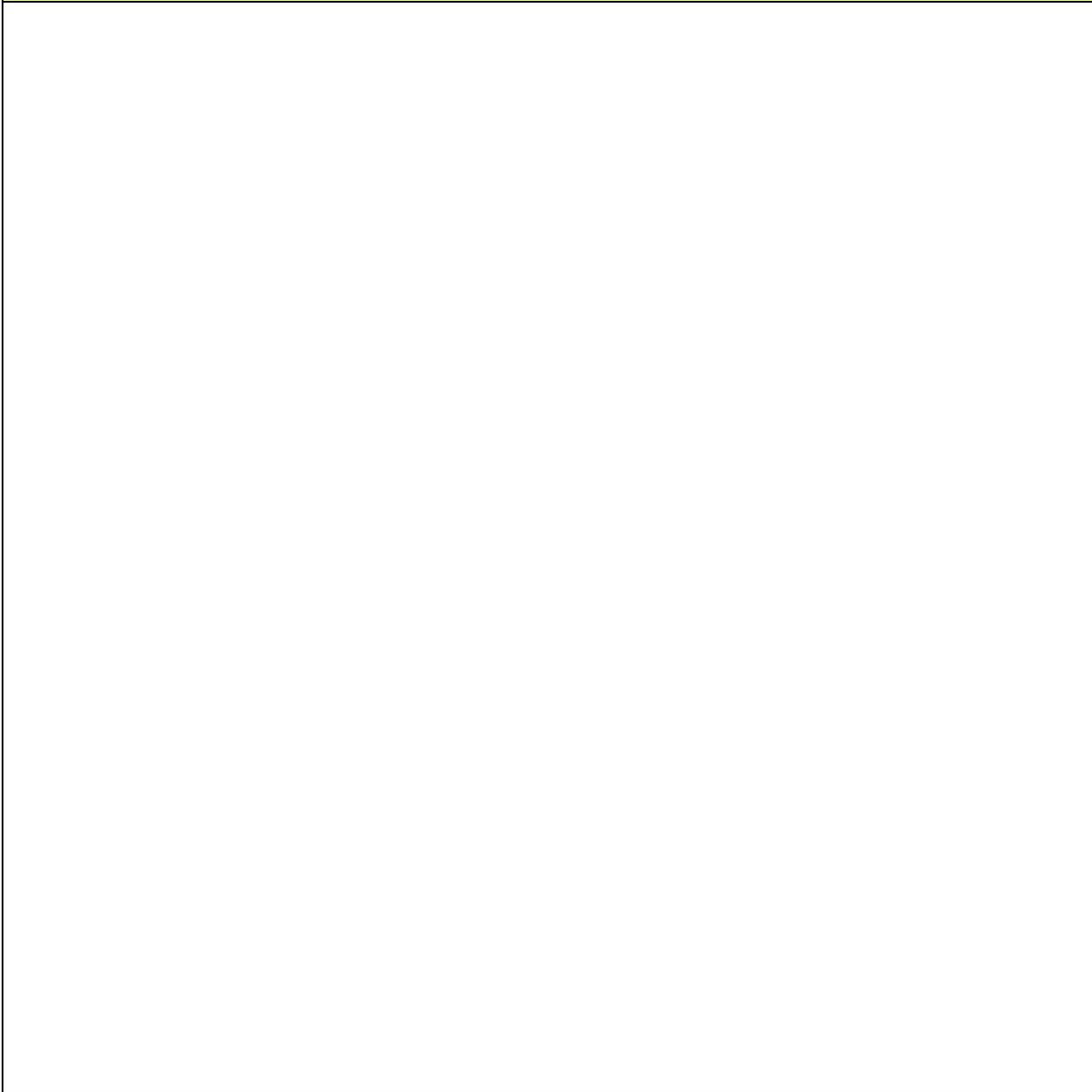
| PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE CHE INTERESSANO IL RECETTORE | | | |
|--|----|---|----|
| <input type="checkbox"/> autostrada | m: | <input type="checkbox"/> strada | m: |
| <input type="checkbox"/> industrie | m: | <input type="checkbox"/> strada vicinale | m: |
| <input type="checkbox"/> cantieri | m: | <input type="checkbox"/> fermata mezzi pubblici (autobus) | m: |
| <input type="checkbox"/> parcheggio | m: | <input type="checkbox"/> fermata mezzi pubblici (filobus) | m: |
| NOTE: | | | |

| TIPOLOGIA AREA TRA RECETTORE E SORGENTE ESAMINATA | | | |
|---|--|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> sottobosco | <input type="checkbox"/> campo | <input type="checkbox"/> terreno erboso | <input type="checkbox"/> giardino |
| <input type="checkbox"/> parcheggio | <input type="checkbox"/> piazzale/deposito | <input type="checkbox"/> strada/passaggio | <input type="checkbox"/> altro |
| NOTE: | | | |

| DESCRIZIONE RILIEVO | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------|------|---|------------|------------|------|
| Data e Durata: | data inizio: | | ore: | | data fine: | | ore: |
| Condizioni meteo: | <input type="checkbox"/> cielo sereno | | | <input type="checkbox"/> cielo nuvoloso | | | |
| | <input type="checkbox"/> assenza di precipitazioni | | | <input type="checkbox"/> precipitazioni | | | |
| | <input type="checkbox"/> assenza di vento | | | <input type="checkbox"/> vento | | | |
| Strumentazione fonometrica: | | marca: | | modello: | | matricola: | |
| Calibratore: | | marca: | | modello: | | matricola: | |
| Stazione meteo: | | marca: | | modello: | | matricola: | |
| Ubicazione del microfono: | | | | | | | |
| NOTE: | | | | | | | |

| PERSONALE TECNICO IMPIEGATO | |
|--|--|
| Tecnici Competenti in Acustica: | |
| Assistenti: | |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL PUNTO DI MISURA



| TIME HISTORY | | | | | | | | | |
|--|---------------|--------------|---------------|---------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| LIVELLI EQUIVALENTI ED INDICI STATISTICI GIORNALIERI | | | | | | | | | |
| Giorno | Periodo | Leq (dBA) | Lmin (dBA) | Lmax (dBA) | L ₅ (dBA) | L ₁₀ (dBA) | L ₅₀ (dBA) | L ₉₀ (dBA) | L ₉₅ (dBA) |
| | 06.00 – 22.00 | | | | | | | | |
| | 22.00 – 06.00 | | | | | | | | |
| | 06.00 – 22.00 | | | | | | | | |
| | 22.00 – 06.00 | | | | | | | | |
| | 06.00 – 22.00 | | | | | | | | |
| | 22.00 – 06.00 | | | | | | | | |
| | 06.00 – 22.00 | | | | | | | | |
| | 22.00 – 06.00 | | | | | | | | |
| | 06.00 – 22.00 | | | | | | | | |
| | 22.00 – 06.00 | | | | | | | | |
| | 06.00 – 22.00 | | | | | | | | |
| | 22.00 – 06.00 | | | | | | | | |

