VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Legge 447/95 DPCM-91

Legge Reg.31/94 L. R. n° 12 del 20.3.1998



CANTIERE EDILE PER

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E DIFESA DEL LITORALE DI BORGO PERI

COMUNE DI IMPERIA

PROVINCIA DI IMPERIA

Ing. Fabio Avignoni Via XX Settembre 10/1 17100 Savona ☎ - 🖷 019 8933826 338 2560990 f.avignoni@hotmail.it

Sommario

GENERALITÀ 2

DESCRIZIONE E TIPOLOGIA DELL' INTERVENTO 2

INDICAZIONE DELLE CLASSI ACUSTICHE DEL TERRITORIO 3

VALORI LIMITE DI EMISSIONE, IMMISSIONE E QUALITÀ 3

CLIMA ACUSTICO STATO ZERO 4

LIVELLI ESISTENTI 4

RILEVAMENTI FONOMETRICI EFFETTUATI 4

CALIBRAZIONE 5

TABULATI RILIEVI FONOMETRICI, ANALISI IN FREQUENZA 6

DATI, INFORMAZIONI E CARATTERISTICHE SORGENTI 8

VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO ED ALGORITMO DI CALCOLO 8

STIMA DEI LIVELLI SONORI INTRODOTTI DALL'INTERVENTO 9

CONSIDERAZIONI FINALI 9

GENERALITÀ

Lo scrivente, Fabio Avignoni, ingegnere, libero professionista con studio tecnico in Via XX Settembre 10/1 Savona, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Savona al n.1650, iscritto nell'Elenco del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di cui all'art. 21 del D.Lgs 42/17 come Tecnico Competente in Acustica al n°2473 (già iscritto nell'Elenco della Regione Liguria ex D.Dle n. 3319 del 10 novembre 2008), su incarico dell'ing. Paolo Gaggero, in qualità di progettista delle opere, redige la seguente relazione allo scopo di valutare l'impatto acustico che potranno avere sul territorio e sull'ambiente circostante gli interventi di cantiere delle opere da realizzare per la messa in sicurezza e difesa del litorale di Borgo Peri, nel Comune di Imperia, dove si richiede l'autorizzazione a gestire la "attività temporanea" costituita da cantiere edile.

DESCRIZIONE E TIPOLOGIA DELL' INTERVENTO

Area intervento

L'area oggetto dell'intervento è individuata nel tratto di passeggiata ed arenile del Comune di Imperia, come meglio precisato negli elaborati grafici e nella relazione tecnica già presso i competenti Uffici comunali.

L'intervento sarà così ripartito:

- accantieramento;
- salpamento delle due dighe emerse e recupero del materiale lapideo ricavato;
- salpamento parziale e riorganizzazione morfologica del solarium lungo l'argine sinistro del Rio Santa Lucia;
- salpamento di parte del pennello di Levante e recupero del materiale lapideo ricavato;
- riutilizzo del materiale lapideo ricavato dai salpamenti per la realizzazione di:
  - ricostruzione della testata del pennello-solarium antistante lo stabilimento balneare Sogni d'estate;
  - rinforzo in massi della parte terminale dell'argine destro del Rio Santa Lucia, con quota berma + 1,00 m s.l.m.m. e dimensioni circa 14,0 x 16,0 m;
  - pennello di Levante, con andamento ortogonale alla costa, ampiezza berma 7,0 m, quota berma + 1,00 m s.l.m.m., scarpate 3/2. Nel punto di testata la berma si allarga a 13,0 m;
  - numero 3 secche artificiali in massi, a forma di fagiolo (dimensioni berma 40,0 x 20,0 m), con berma a quota 0,00 m s.l.m.m. Le scarpate avranno inclinazione 3/2;
- ripascimento di 30.000 mc di ghiaia diametro 4/10 mm (media 8 mm) con contenuto massimo di pelite pari al 4%.
- Smobilizzo cantiere

In fase di esecuzione dell'intervento di cui alla presente sono previste opere che comporteranno lavorazioni suddivise in fasi non sempre con emissioni rumorose quali quelle di fornitura e posa della ghiaia per il ripascimento.

Non si ritengono interessanti ai fini dell'acustica ambientale le altre previsioni progettuali.

INDICAZIONE DELLE CLASSI ACUSTICHE DEL TERRITORIO

Il Comune di Imperia è dotato di zonizzazione acustica del territorio, ove l'intervento interessa aree poste in classe IV. La zona è ad oggi interessata in modo acusticamente importante dal traffico insistente sulla viabilità comunale, posta in prossimità del luogo oggetto degli interventi di cui alla presente relazione. Altre tipologie di sorgenti sonore sono poco rilevanti.

VALORI LIMITE DI EMISSIONE, IMMISSIONE E QUALITÀ

In base al disposto normativo si riportano quindi i valori limite di emissione, immissione e qualità (espressi quali Leq e misurati in dB(A)) così come desunti dalle tabelle dell'allegato A al D.P.C.M. 14/11/97 per la classe IV.

CLASSE IV - aree d'intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare con alta densità di popolazione, con elevata presenza d'attività commerciali e uffici, con presenza d'attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Tabella A: valori limite d'emissioni - Leq in dB(A) (art. 2)

classi di destinazione d'uso del territorio	*Tempi di riferimento*	
IV aree d'intensa attività umana	*diurno (06.00-22. 00)*	*notturno (22.00-06. 00)*
	60	50

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3)

classi di destinazione d'uso del territorio	*Tempi di riferimento*	
IV aree d'intensa attività umana	*diurno (06.00-22.00)*	*notturno (22.00-06. 00)*
	65	55

Tabella D: valori di qualità - Leq in dB (A) (art.7)

classi di destinazione d'uso del territorio	*Tempi di riferimento*	
IV aree d'intensa attività umana	*diurno (06.00-22.00)*	*notturno (22.00-06.00)*
	62	52

CLIMA ACUSTICO STATO ZERO

Il clima acustico allo stato zero viene rappresentato nelle allegate planimetrie ove sono indicati i punti di acquisizione delle misure condotte in conformità alle indicazioni del D.M. 16 marzo 1998. Di tali risultati si allega tabulato ed elaborazione statistica dei principali parametri di misura e di calcolo. Si potrà osservare come la zona sia interessata da pressione di circa 55- 60 dB(A) in periodo diurno.

LIVELLI ESISTENTI

La campagna di rilievi è stata volta a caratterizzare la situazione acustica del territorio, dalla quale poter ricavare dati per la predisposizione dei file di calcolo automatico. Le strumentazioni sono state posizionate in direzione dei recettori secondo quanto indicato nelle allegate planimetrie dei rilievi fonometrici ove sono pure riportati i relativi valori risultanti dalla misura espressi in dB(A).

RILEVAMENTI FONOMETRICI EFFETTUATI

La campagna di rilievi fonometrici è stata condotta (24-07-2026) con strumentazione conforme al D.M. 16 marzo 1998, “tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”.

Le misure sono state realizzate con l’ausilio della seguente strumentazione:

- Analizzatore Larson Davis mod. 831 con Slm Utility–G3 e software NoiseWorks n° di serie 0003562 tarato il 07-10-2024 Certificato n° 2024-311-F

- Microfono PCB PIEZOTRONICS mod. 377B02 n° di serie 141557 tarato il 07-10-2024 Certificato n° 2024-311-F

- Calibratore Brüel & Kjær mod.4231 n° di serie 2191215 tarato il 07-10-2024 Certificato n° 2024-310-C conforme ANSI S 1.40-1984 e IEC 60942 Classe 1.

I dati sono stati memorizzati su PC ed elaborati con programma Slm Utility–G3 e software NoiseWorks per Windows.

CALIBRAZIONE

Le norme IEC e ANSI UNI 9432/89 raccomandano di effettuare la calibrazione del fonometro prima di ogni serie di misure e di verificarla nuovamente al termine.

Il nostro studio utilizza il calibratore di livello sonoro 4231 che fornisce un segnale nominale di calibrazione in campo a pressione di 94 o 114 dB, ad 1 kHz.

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante calibratore in dotazione (verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0.2 dB)

Le misure sono state eseguite secondo le seguenti modalità:

- calibrazione dello strumento all'inizio e alla fine di ogni ciclo di misure
- le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche
- le letture sono state effettuate con costante di tempo SLOW - IMPULSE - FAST e curva di ponderazione "A" - e con acquisizione di sequenza di spettri a seconda delle esigenze dell'indagine.
- sono state evitate eventuali schermature da parte del corpo di chi esegue le misure tenendosi a sufficiente distanza dal microfono
- il rilevamento è stato eseguito misurando il livello sonoro equivalente ponderato in curva "A" (Leq A)
- il microfono del fonometro è stato posizionato a metri 1.50 dal suolo ad almeno un metro da superfici interferenti
- in tutte le misure il microfono è stato protetto con la cuffia antivento

Il certificato di taratura è conservato presso lo studio professionale.

TABULATI RILIEVI FONOMETRICI, ANALISI IN FREQUENZA

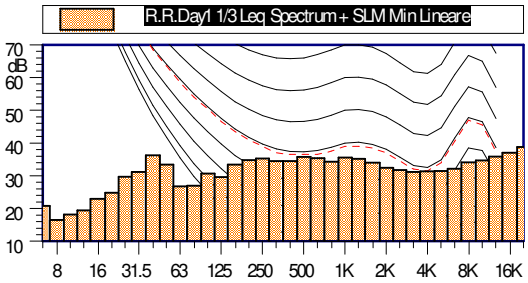
RILIEVO N°1

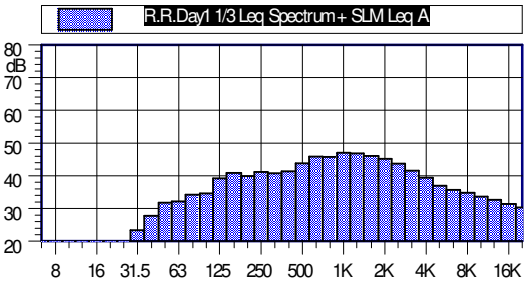
POSTAZIONE 1 – RUMORE RESIDUO PERIODO DIURNO

Nome misura: R.R.Day1
Località: Via Spianata Borgo Peri
Strumentazione: 831 0003562
Durata (s): 600
Nome operatore: A.F.
Data, ora misura: 24/07/2026 16:35:52
Overload SLM: 0
Overload OBA: 0

R.R.Day1 | 1/3 Leq Spectrum + SLMLeq | A

12.5	-6.0 dB	160	40.8 dB	2000	45.2 dB
16	3.8 dB	200	39.9 dB	2500	43.7 dB
20	9.6 dB	250	41.2 dB	3150	41.6 dB
25	18.0 dB	315	40.8 dB	4000	39.4 dB
31.5	23.3 dB	400	41.4 dB	5000	36.9 dB
40	27.8 dB	500	43.8 dB	6300	35.7 dB
50	31.7 dB	630	45.9 dB	8000	34.9 dB
63	32.2 dB	800	45.8 dB	10000	33.7 dB
80	34.3 dB	1000	47.0 dB	12500	32.7 dB
100	34.7 dB	1250	46.8 dB	16000	31.4 dB
125	39.2 dB	1600	46.1 dB	20000	30.3 dB





L1: 62.4 dBA L5: 59.9 dBA
L10: 58.8 dBA L50: 54.7 dBA
L90: 51.0 dBA L95: 49.9 dBA

L_{Aeq} = 56.0 dB

Annotazioni:

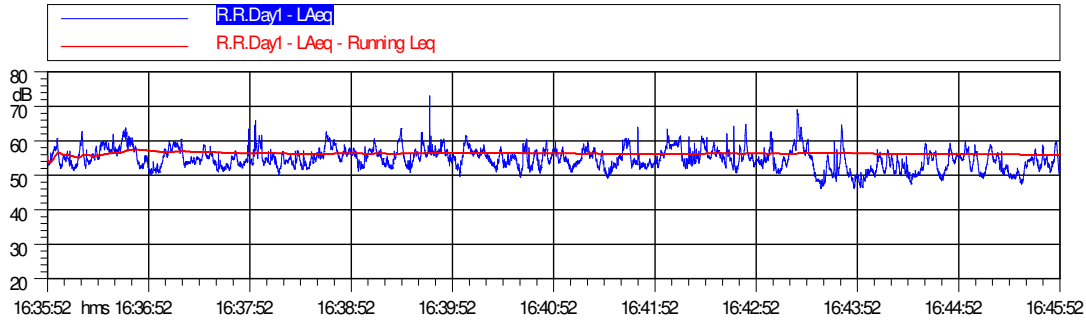
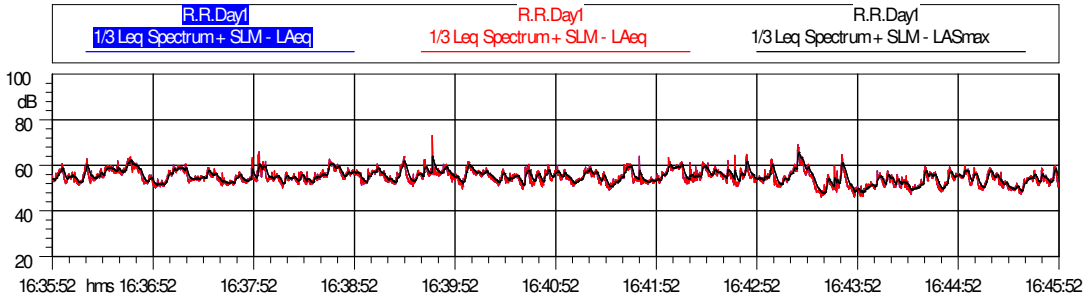


Tabella Automatica delle Mascherature

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16:35:52	00:10:00.100	56.0 dBA
Non Mascherato	16:35:52	00:10:00.100	56.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



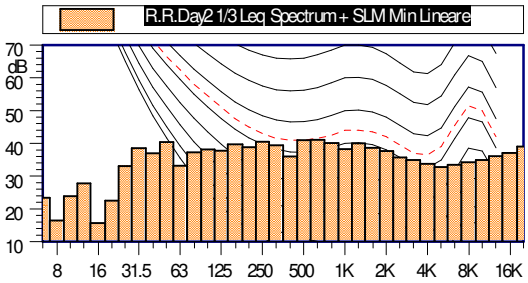
RILIEVO N°2

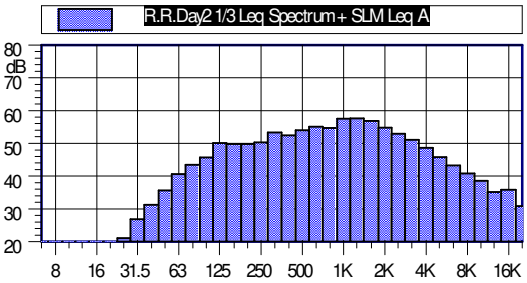
POSTAZIONE 2 – RUMORE RESIDUO PERIODO DIURNO

Nome misura: R.R.Day2
Località: Capitaneria Imperia
Strumentazione: 831 0003562
Durata (s): 600
Nome operatore: A.F.
Data, ora misura: 24/07/2026 15:25:03
Overload SLM: 0
Overload OBA: 0

R.R.Day2 | 1/3 Leq Spectrum + SLM Leq | A

12.5	0.5 dB	160	49.8 dB	2000	54.8 dB
16	8.3 dB	200	49.7 dB	2500	53.0 dB
20	12.5 dB	250	50.2 dB	3150	51.1 dB
25	21.1 dB	315	53.3 dB	4000	48.6 dB
31.5	26.8 dB	400	52.4 dB	5000	45.8 dB
40	31.2 dB	500	54.0 dB	6300	43.3 dB
50	35.6 dB	630	55.1 dB	8000	40.9 dB
63	40.6 dB	800	54.7 dB	10000	38.6 dB
80	43.5 dB	1000	57.5 dB	12500	35.2 dB
100	45.7 dB	1250	57.6 dB	16000	35.9 dB
125	50.1 dB	1600	56.8 dB	20000	30.8 dB





L1: 75.4 dBA	L5: 71.2 dBA
L10: 69.2 dBA	L50: 63.7 dBA
L90: 57.6 dBA	L95: 56.0 dBA

L_{Aeq} = 66.2 dB

Annotazioni:

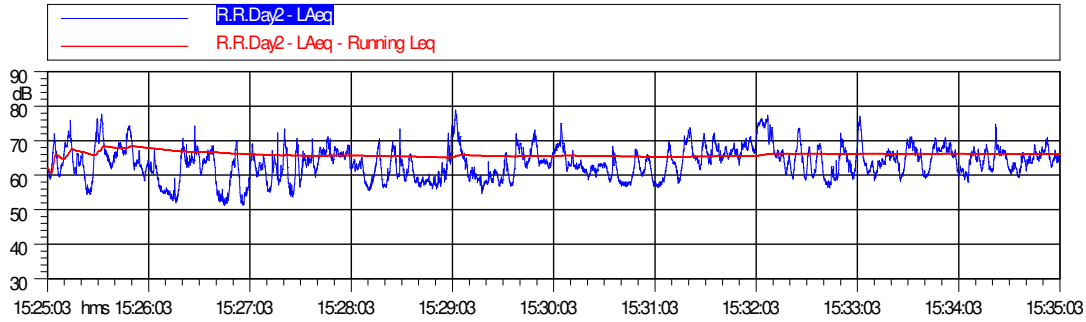
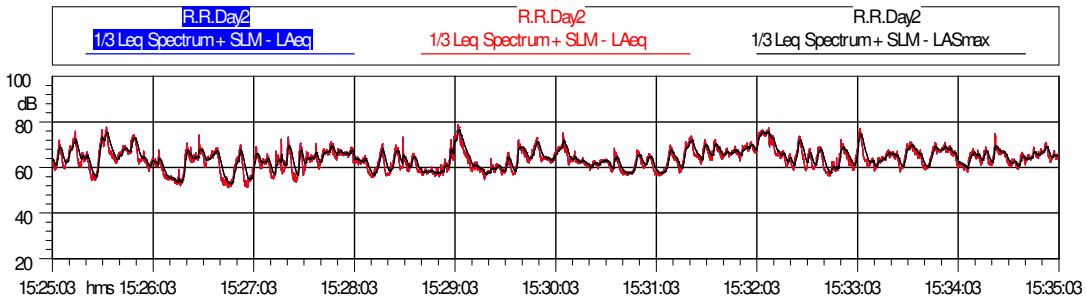


Tabella Automatica delle Mascherature

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:25:03	00:10:00.300	66.2 dBA
Non Mascherato	15:25:03	00:10:00.300	66.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



DATI, INFORMAZIONI E CARATTERISTICHE SORGENTI

Durante la realizzazione delle opere elencate, cautelativamente ed in base alle lavorazione previste, sono state ipotizzate n° 4 sorgenti, tra le più rumorose, cautelativamente in funzionamento contemporaneo, costituite da altrettante macchine ed attrezzature di cantiere; il posizionamento delle stesse, è stato assunto quale esempio, non potendo certamente in questa sede rappresentare l'effettivo evolversi del cantiere.

Si riporta in allegato un elenco dei valori di attrezzature e macchinari tipici assieme ai rispettivi rilievi fonometrici reperibili in letteratura. Tra queste sono state scelte quelle utilizzate per il calcolo delle zone isofoniche relative al periodo della ristrutturazione:

- n°2 Escavatori cingolati	L_w = 99	dB(A) cad.
- Pala meccanica	L_w = 100	dB(A)
- Pontone	L_w = 97	dB(A)

I valori impostati sono stati ipotizzati in base a dati di letteratura e si ritengono congrui alle effettive lavorazioni previste. Sono state inserite sorgenti per le fasi di approvvigionamento, movimentazione e realizzazione delle opere a terra e a mare, ritenute le più rumorose.

Il periodo temporale cosiderato è quello diurno poichè non viene prevista attività in periodo notturno.

VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO ED ALGORITMO DI CALCOLO

La valutazione dell'impatto acustico è stata condotta partendo dall'esame degli effetti che l'attività rumorosa di cantiere avrà sull'ambiente circostante, in particolare sugli edifici posti nelle immediate vicinanze.

Per l'elaborazione della ricerca delle zone isofoniche è stato utilizzato il software di calcolo Soundplan Essentials 6 ed il programma di calcolo NFTP compatibile ISO 9613 seguito da analisi grafica su programma MODEL SUITE. Entrambi i programmi sono stati più volte testati dallo scrivente tecnico che ne conferma i risultati di calcolo, tenuto ovviamente conto della necessità di tarare il modello, viste le dimensioni spaziali dell'intervento e le caratteristiche dei luoghi.

Infine si segnala come, oltre alle ipotesi sopra illustrate, sia stato considerato il solo caso di gradiente termico stazionario. Per la temperatura si è preso un valore al suolo di 20° C mentre l'umidità relativa è stata valutata pari al 70%, valori questi ragionevoli per la zona.

STIMA DEI LIVELLI SONORI INTRODOTTI DALL'INTERVENTO

La mappa ed il calcolo delle isofoniche della realizzazione delle opere non indica superamenti, nemmeno temporanei, dei limiti previsti dalla Zonizzazione nelle più vicine costruzioni.

In effetti risulta da calcolo una pressione intorno ai 55-60 dB(A) per gli insediamenti più vicini, calcolo effettuato considerando cautelativamente lavori effettuati contemporaneamente (si sottolinea che le sorgenti utilizzate per il calcolo ben difficilmente saranno in funzione negli stessi periodi), in assenza di barriere, in campo libero e quindi sovrastimati.

Relativamente al criterio differenziale, in corrispondenza del recettore più esposto (recettore 1), il livello d'immissione assoluto risulta essere

$$L_A = L_E \oplus L_R = 56{,}2 \text{ dB(A)} \oplus 56{,}0 \text{ dB(A)} = 59{,}1 \text{ dB(A)}$$

ed il differenziale

$$L_D = L_A - L_R = 59{,}1 \text{ dB(A)} - 56{,}0 \text{ dB(A)} = 3{,}1 \text{ dB(A)} < 5 \text{ dB(A)}$$

inferiore ai limiti previsti per il periodo diurno

Per quanto riguarda la situazione dei lavori generici di cantiere, i calcoli effettuati secondo le sopra menzionate ipotesi mostrano che le lavorazioni non andranno a modificare in modo sostanziale la situazione esistente al di fuori della zona cantierata: la zona che comprende i valori da 60 a 65 dB(A) giunge appena ad interessare le strutture limitrofe, i livelli più elevati risultano contenuti all'interno dell'area oggetto dell'intervento.

CONSIDERAZIONI FINALI

Dalla lettura della mappa isofonica ed in base alle ipotesi formulate, si conclude che l'impatto acustico delle lavorazioni previste nel cantiere temporaneo sarà di portata poco rilevante andando ad interessare in modo non significativo lo spazio acustico ad oggi esistente al contorno della zona cantierata.

Per alcune fasi dell'intrvento (approvvigionamento, movimentazione e realizzazione delle opere a terra e a mare, le fasi più rumorose del cantiere) come già segnalato, l'impatto potrebbe in alcuni momenti dare origine a livelli leggermente superiori, comunque contenuti entro i limiti previsti dalla zonizzazione acustica comunale, sia per i valori assoluti che per quelli differenziali.

I valori transitori di cui alla presente relazione (55-60 dB(A)) potranno comunque

essere maggiormente contenuti grazie all'adozione di opportune misure di tutela da parte dell'impresa esecutrice, eventualmente anche suggerite o prescritte dai competenti organi di controllo.

Savona, 29 Luglio 2026

allegati:

- Tav 1: mappa rilievi fonometrici
- Tav 2: posizione sorgenti sonore
- Tav 3: mappa isofoniche attività in funzione
- Tav 4: estratto zonizzazione acustica

Il Tecnico Competente
Ing. Fabio AVIGNONI
(ENTECA n. 12-2513)

FABIO
AVIGNONI
07.08.2026
08:32:42
UTC