

PROMOTORE: COMUNE DI SAN BARTOLOMEO IN GALDO
Provincia di Benevento



GESTORE DEL S.I.I.: GE.SE.SA. S.P.A.



PROGETTO PER IL COMPLETAMENTO DELLA RETE FOGNARIA DEL CENTRO ABITATO DEL COMUNE DI SAN BARTOLOMEO IN GALDO

PROGETTO ESECUTIVO

DESCRIZIONE ELABORATO:

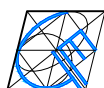
STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

Rev. Settembre 2022

PROGETTISTI



GE.SE.SA. S.P.A.



General Engineering S.r.l.
Via Salvemini, 16
82100 Benevento

PROGRESSIVO:

4

CODICE ELABORATO:

SFA

INDICE

	pag.
1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
3. MODALITÀ DI LAVORO	8
4. RIFERIMENTO TECNICO-NORMATIVO.....	10
5. INTERAZIONI DELL'OPERA IN PROGETTO CON L'AMBIENTE	11
6. INSERIMENTO PAESAGGISTICO - NATURALISTICO	13
7. MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI	15
8. ELEMENTI DI IMPATTO.....	16
8.1 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	16
8.2 INTERAZIONI OPERA-AMBIENTE	17
8.3 RUMORE	17
8.4 VIBRAZIONI	20
9. CONCLUSIONI.....	29

1. PREMESSA

Il presente progetto riguarda i lavori di completamento della rete fognaria del Comune di S. Bartolomeo in Galdo, la cui immediata fattibilità deriva dalla procedura di infrazione promossa dalla Unione Europea per il non rispetto delle normative poste in essere nel settore delle reti fognarie ed impianti depurativi.

Per tale motivo il Comune di S. Bartolomeo ha incaricato la GE.SE.SA spa, soggetto gestore del servizio idrico integrato, di predisporre la documentazione Per poter correttamente adempiere a quanto rilevato dalla Unione Europea ed oggetto di procedura di infrazione.

Si è proceduto pertanto a suddividere l'abitato urbano del comune in 2 aree che rappresentano le utenze attualmente servite da impianto di collettamento e di trattamento delle acque reflue; le stesse sono state indicate con diverso colore a secondo che il trattamento finale avvenga in impianto di depurazione di tipo biologico o in impianto di fito-depurazione, come di seguito distinte:

- area di colore giallo, che rappresenta la fascia di abitazioni del centro urbano che sono dotate di regolare impianto fognario e di collettamento finale sino all'impianto di depurazione in località Molino;
- area di colore viola (magenta), che rappresenta la fascia di abitazioni del centro urbano che sversano in regolare impianto fognario e di collettamento fino all'impianto di fito-depurazione sito in località Defenza.

Con diverso tratteggio (colore ciano, verde,blu) invece, sono state individuate le tre aree contraddistinte con i numeri da 1 a 3, che rappresentano la fascia di abitazioni che o non sono dotate di un sistema di raccolta dei reflui o non collemano in impianti di depurazione ma sversano direttamente in fossi, torrenti o canali a cielo aperto.

Per quanto esposto appare chiaro che l'attenzione progettuale è stata riposta alla parti di abitazioni che ricadono nelle fasce anzidette.

L'area contrassegnata con il numero 1 riguarda la parte posta sul versante gravante sul Fiume Fortore, ed interessa sia l'area industriale che la zona di espansione edilizia.

In particolare l'area di espansione edilizia è a forma quadrangolare, delimitata fra²

Via Padre Pio, Via Michelangelo Buonarroti, Via Leonardo da Vinci e Via delle Ginestre; in tale area ricadono fabbricati per civili abitazioni, insediamenti IACP, oltre ad importanti strutture pubbliche o esercizi commerciali fra i quali ricordiamo la casa di Riposo "San Bartolomeo".

Immediatamente a valle di tale area, sorge poi l'area industriale, compresa fra Via delle Ginestre, Via dei Platani, Via dei Tigli e contrada Aia dei Ceci, nella quale sorgono importanti complessi produttivi (Consorzio Agrario, Frantoio oleario, PlastiK Fortore, centro commerciale, ecc).

Entrambe queste aree scaricano attualmente in fossi naturali a cielo aperto, in prossimità di un ponticello parzialmente diruto proprio per le infiltrazioni che riceve dal corso d'acqua e per gli scarichi ivi presenti.

La località individuata come area 2 si sviluppa lungo Via Taglianaso, e interessa una serie di abitazioni poste lungo la detta strada, attualmente sprovviste di qualsiasi tipo di raccolta dei reflui urbani.

La località individuata come area 3 si sviluppa invece a valle della ex S.S. 369 ed è rappresentata da alcune stradine sulle quali affacciano varie abitazioni oltre a quelle poste in adiacenza alla Strada Provinciale ma ubicate al di sotto del piano stradale; attualmente le dette abitazioni scaricano tutte nel sottostante torrente, senza alcuna rete di raccolta dei reflui o di trattamento degli stessi.

Nei decenni passati si ipotizzava che le aree individuate al numero 1 e 2 (aree residenziali e zona industriale), per motivi conseguenti alla situazione altimetrica dei luoghi – tali aree si trovano sul versante del fiume Fortore, sottoposto al versante del centro storico - dovesse sversare i reflui in specifico impianto di depurazione posto a valle delle stesse, lungo Via delle Ginestre, ove venne costruito anche un impianto di cui attualmente restano le sole opere civili, in completo stato di abbandono.

La località individuata come area 4 si sviluppa invece, ad est del centro abitato, lungo la provinciale per Castelvetero Valfortore, ed è rappresentata da circa 20 utenze, del tipo residenziale ma anche produttive; attualmente le dette abitazioni scaricano tutte nel sottostante torrente, senza alcuna rete di raccolta dei reflui o di trattamento degli stessi;

La località individuata come area 5 si sviluppa invece proprio lungo la ex S.S. 369, interessa varie attività e residenze, che si affacciano a monte ed a valle di detta viabilità; attualmente le dette utenze scaricano nella cunetta stradale, lato monte e da qui negli impluvi esistenti di valle, senza alcuna rete di raccolta dei reflui o di trattamento degli stessi, se non quella propria, di natura privata, tipo fosse.

A fronte di tanto, però, è stato recentemente realizzato il nuovo impianto di depurazione in località Molino, proporzionato per 9.500 abitanti equivalenti, in base alla popolazione residente all'epoca del progetto (circa 6.000 abitanti) oltre a quanto derivante da tutte le strutture pubbliche, ospedale, scuole, esercizi commerciali, complessi industriali ecc.

Tenendo conto quindi della situazione attuale, in accordo con il gestore del servizio idrico integrato del Comune di San Bartolomeo in Galdo, GE.SE.SA. S.P.A., si è ritenuto opportuno fare in modo che il nuovo impianto di depurazione in località Molino potesse funzionare per un numero di ab.eq. molto simile a quello per cui venne progettato.

In questa logica si è ritenuto di dover completamente tralasciare l'ipotesi di rifunionalizzazione dell'impianto realizzato lungo Via delle Ginestre – peraltro completamente diruto ed abbandonato – e privilegiare la realizzazione di 2 impianti di sollevamento per addurre i reflui nei collettori esistenti e quindi all'impianto di depurazione Molino.

Per quanto esposto, quindi, tutti i reflui provenienti dalla cosiddetta area n. 1 saranno convogliati nel punto più depresso, in corrispondenza del ponticello sito a valle dell'area industriale, e da qui, tramite un impianto di sollevamento, saranno collegati all'esistente impianto di sollevamento sito lungo Via dei Tigli, recentemente realizzato, che poi adduce le portate nel collettore realizzato lungo la Via Variante.

E' anche doveroso evidenziare che, a seguito della presentazione del progetto definitivo, l'A.C. ha richiesto ai sottoscritti progettisti di allungare il tratto di condotta previsto nella zona industriale lungo via dei Tigli.

Il collettore che andrà invece realizzato lungo la Via Taglianaso si collegherà direttamente al collettore di recente realizzato lungo la S.S. 369 che adduce i₄

reflui all'impianto di depurazione Molino.

Analoga ipotesi di realizzazione di un impianto di sollevamento riguarda le abitazioni individuate nella cosiddetta area n. 3, che altrimenti avrebbe bisogno di un ulteriore impianto di depurazione.

Per completezza progettuale è necessario evidenziare che il progetto prevede anche
- la completa sistemazione del canale scoperto nei pressi di Via Leonardo da Vinci
oggetto di contenzioso con il Comune per lo sversamento abusivo di reflui urbani;

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dall'intervento fa parte del Comune di San Bartolomeo in Galdo, provincia di Benevento.

Il comune di San Bartolomeo in Galdo è sicuramente uno dei più importanti della provincia di Benevento sia per numero di abitanti che per la posizione topografica. Costruito parte in pianura e parte in collina, domina infatti l'ampia vallata del Fortore.

L'intervento proposto ricade nella zona ubicata al margine settentrionale dell'abitato di S. Bartolomeo ed è rappresentata da una intera fascia longitudinale del versante che con pendenze disuniformi e il più accentuate, degrada localmente a Ovest Nord Ovest verso l'incisione del Torrente Dote, tributario di destra del Fiume Fortore (cfr. corografia).

Il territorio comunale è caratterizzato due principali tipi litologici: il Flysch S. Bartolomeo e il complesso delle Argille Varicolori del Fortore.

L'intervento si pone l'obiettivo di dotare gli abitanti del comune di San Bartolomeo ricedenti nella fascia urbana e peri-urbana della rete fognante e del relativo impianto di trattamento. Con precedenti finanziamenti, infatti, sono stati realizzati due impianti di depurazione, di cui contrada Defenza, con relativo collettore fognario che assicura il trattamento dei reflui della zona orientale del comune, un secondo in contrada Mulino con relativo collettore fognario.

La scelta di realizzare due distinti impianti di depurazione, con relativi collettori, è stata dettata dall'orografia del territorio, che a causa dei repentini cambi di pendenza ha condizionato il tracciato dei collettori in progetto e l'ubicazione dei due impianti di trattamento.

Il presente "Studio di fattibilità ambientale", ha lo scopo di ricercare e di verificare la compatibilità delle opere con il contesto territoriale ed ambientale di riferimento, ovvero la necessità di prevedere opere di mitigazione e/o di compensazione ambientale.

La presente relazione ha dunque inteso individuare e valutare, in via di prima approssimazione, le principali interferenze ambientali delle opere di maggior rilievo, laddove si intenda per "interferenza" l'insieme delle alterazioni indotte da

un intervento esterno, in particolare da una attività antropica, sul sistema ambientale raffigurato dalle sue tre componenti:

- naturale (caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, flora, fauna, clima, ecc.);
- tecnologica (infrastrutture, nuovi prodotti e tecnologie, ecc.);
- sociale (rapporti umani, lavoro ecc.);

attraverso la previsione delle principali alterazioni e l'identificazione e la qualificazione degli effetti dell'intervento proposto, con la proposta di provvedimenti tecnici per contenere i pericoli di degrado della qualità ambientale.

Si intuisce, in quest'ottica, la scelta di operare con tecniche di ingegneria naturalistica, che si basano sull'utilizzo di materiali naturali o a basso impatto ecologico che si propongono un miglioramento dell'eco-compatibilità degli interventi di progetto.

La particolare attenzione per l'ambiente, scaturisce soprattutto dalla massiccia presenza, in Campania, di aree protette che ricoprono il 25% del territorio regionale, ripartite in **2 parchi nazionali, 1 area protetta marina nazionale, 7 parchi regionali, 4 riserve naturali regionali, 4 riserve naturali statali, riserve marine, aree di reperimento, zone umide di importanza internazionale, oasi WWF e Legambiente più il Parco archeologico di Pontecagnano gestito da Legambiente**, interessando complessivamente oltre 200 comuni.

3. MODALITÀ DI LAVORO

Le attività da svolgere in tale fase hanno seguito una certa metodica, che prevede l'individuazione, la definizione e la determinazione di una serie di momenti fondamentali attraverso procedure standardizzate.

La prima fase riguarda l'acquisizione delle opportune informazioni che definiscono l'ambiente preesistente e che devono interfacciarsi con la finalità dell'opera e le modalità realizzative.

Tali informazioni, che in ogni caso dovrebbero essere adeguatamente conosciute prima della realizzazione di un qualsiasi intervento, permettono successivamente di definire le componenti ambientali su cui è prevedibile un impatto significativo e le singole azioni connesse alla realizzazione (o eventualmente alla gestione) dell'opera e che determinano tali conseguenze.

Le componenti ambientali su cui deve essere valutato l'effetto dell'opera devono tener presente numerosi elementi tra cui, prioritariamente:

- gli esseri umani,
- la flora,
- la fauna,
- il suolo,
- i corpi idrici,
- l'atmosfera e i fattori climatici,
- le risorse naturali,
- l'estetica e il patrimonio artistico-archeologico e culturale.

La fase successiva prevede la definizione e la determinazione di indicatori fisico-chimici, biologici, sociali, che rappresentano tali componenti; ciò consente di seguire l'evoluzione (nel tempo e nello spazio) di un determinato parametro ambientale.

Inoltre è opportuno valutare quelle attività legate sia alla fase di realizzazione che di esercizio dell'opera, che possono determinare impatti significativi; tali attività devono essere ricercate nei movimenti di terra (scavi, perforazioni, tagli,

riempimenti) e nelle opere idrauliche intese come variazione nell'idrologia superficiale o nei deflussi sotterranei, canalizzazioni, etc.

In relazione a tali attività, nella successiva fase sono identificati ed analizzati gli "impatti elementari", intesi come singoli impatti provocati da ciascuna delle attività.

L'impatto complessivo dell'opera sarà dato dall'insieme di tutti gli impatti elementari.

Si potranno così studiare le interazioni fra attività e componenti ambientali, focalizzando le interferenze più importanti ed indicando le misure tecniche per contenerle o compensarle.

Quest'analisi deve essere mirata particolarmente all'identificazione degli effetti indiretti delle opere in progetto e dei possibili sinergismi fra attività concomitanti: il riconoscimento di questi effetti, effettuato a monte della realizzazione degli interventi, permetterà di prevenire il possibile degrado delle componenti ambientali e di intervenire con misure di salvaguardia e con varianti migliorative.

4. RIFERIMENTO TECNICO-NORMATIVO

La progettazione delle opere è senza dubbio subordinata alla considerazione di una numerosa serie di fattori condizionanti di varia natura.

Detti fattori, la cui valutazione ed assunzione tra i dati di base del progetto costituiscono una necessità fondamentale, consentono di caratterizzare in maniera sinergica con il territorio le opere previste, adeguandone i contenuti alle peculiari realtà del contesto circostante.

In tale ottica è stata posta la massima attenzione e cura alla allocazione e alla strutturazione dell'opera nei riguardi dell'ambiente circostante, sì da evitare che le aree delle località attraversate possano risultare utilizzate in modo pregiudizievole per la bellezza panoramica e per il valore storico dei siti attraversati.

5. INTERAZIONI DELL'OPERA IN PROGETTO CON L'AMBIENTE

La cultura della tutela del paesaggio è finalizzata alla scelta di soluzioni tecniche tese alla riduzione dell'impatto dell'attività antropica sul sistema ambientale (alterazioni indotte da un intervento esterno) raffigurato dalle sue tre componenti:

- *naturale* (caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, flora, fauna, clima, ecc.);
- *tecnologica* (infrastrutture, nuovi prodotti e tecnologie, ecc.);
- *sociale* (rapporti umani, lavoro ecc.).

Nell'ambito della realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica per il miglioramento delle caratteristiche di stabilità e di sicurezza del territorio, in linea generale, le componenti ambientali interessate possono riguardare:

- *l'ambiente idrico*: acque superficiali e sotterranee considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- *il suolo ed il sottosuolo*: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed equilibri naturali;
- *gli ecosistemi*: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed indipendenti che formano un sistema unitario ed identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume ecc.) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale;
- *la salute pubblica*: situazione di obiettivo di pericolo per la popolazione, che scaturisce dai movimenti franosi legati a fenomeni di sismicità o piovosità imprevedibili nel tempo;
- *il paesaggio*: aspetti culturali e morfologici del paesaggio.

Viceversa i fattori incidenti riguardano: le opere geotecniche e quelle idrauliche.

In tale ottica le attività che nelle fasi di realizzazione e di esercizio non determinano impatti significativi.

In particolare, si evidenziano all'interno dei comparti ambientali in cui si andrà ad operare, le componenti più specificamente attinenti ad opere di acquedotti:

- flora e fauna (vegetazione, specie animali e vegetali di particolare interesse);

- suolo (erosione, sedimentazione, frane, deflussi superficiali, scelta d'uso);
- standards sociali ed economici.

All'interno di tali macroscopiche componenti (o categorie) ambientali sono state ricercate e determinate, secondo una sana logica deduttiva, gli "indicatori ambientali", in aree tematiche più ridotte, ma di diretta sede dell'impatto.

Allo scopo di determinare una puntuale individuazione degli interventi ritenuti idonei a mitigare l'impatto ambientale delle opere previste, nelle successive fasi di progettazione sarà necessario rilevare plano-altimetricamente le aree interessate direttamente dagli interventi.

Ciò allo scopo di:

- configurare le naturali pendenze dei terreni interessati ed individuare gli elementi di difesa e di ricostituzione degli equilibri idraulici ed idrogeologici ;
- determinare la presenza di situazioni locali e/o particolari, di pregio artistico e/o archeologico, in superficie ed in sotterraneo.

La strutturazione e lo sviluppo delle analisi preventive e delle indagini condotte forniscono un ampio spettro di informazioni su cui agire per la determinazione delle scelte progettuali e di perseguire, in funzione di prioritarie esigenze di sicurezza sociale ed ambientale, gli obiettivi prefissati anche in ossequio alle Norme di tutela dell'ambiente attraverso gli obiettivi di qualità ambientale e la scelta di opere atte a garantire il rispetto dei vincoli posti a tutela del territorio.

6. INSERIMENTO PAESAGGISTICO - NATURALISTICO

Un approccio metodologico di analisi e valutazione del paesaggio non può prescindere dall'assunzione del concetto più ampio del paesaggio, così come ormai acquisito e definito dalle più recenti tendenze culturali.

Lo studio del paesaggio parte quindi col considerare lo stesso come risultato di molteplici e complesse componenti ed azioni, naturali e culturali, i cui rapporti dinamici vengono via via modificati e definiti nel tempo, attraverso una serie di legami, collegamenti e conseguenze, non solo fisiche e visive, ma derivanti anche dalla storia e dalle tradizioni.

La ricerca di valori di permanenza storica del paesaggio e del processo continuo di formazione e trasformazione delle caratteristiche organizzative del territorio porta all'acquisizione d'elementi che formano la sua struttura, quindi alla "costruzione" delle varie componenti nelle diverse epoche.

La componente visiva del sistema territoriale, un sistema di elementi, attività e utilizzazioni che imprime un'impronta al territorio stesso, è legata alla soggettività della visione e alle valutazioni umane.

Può tornare utile, per ovviare a questa soggettività, studiare il paesaggio integrando le valutazioni di tipo percettivo/soggettivo con analisi, osservazioni e parametrizzazioni basate su riscontri oggettivi quali: assetto morfologico e vegetazionale sul territorio, emergenze di valore storico testimoniale, etc..

Quest'attività può essere convenientemente condotta utilizzando gli strumenti di pianificazione e tutela del paesaggio vigenti (Piani Territoriali Paesistici, regime di vincoli, etc.) ed anche gli esiti delle analisi e valutazioni condotte nei riguardi delle restanti componenti ambientali.

Fra le varie relazioni che l'uomo ha con il paesaggio e con i suoi elementi, deve essere tenuta in specifica considerazione la relazione percettiva e in particolare "percettivo-visiva", tramite la quale egli accede alla conoscenza dello spazio che lo circonda, entra in rapporto conoscitivo con il territorio e, di conseguenza, agisce per modificarlo a suo vantaggio, reagendo con specifici comportamenti agli stimoli esterni.

Si è proceduto ad una valutazione separata degli effetti indotti del previsto intervento:

- sulle caratteristiche intrinseche del territorio e degli elementi (naturali ed antropici) che su di esso concorrono più significativamente, nell'areale allo studio, a caratterizzare il paesaggio;
- sugli scenari percettivi interferiti dal proposto intervento.

Nel caso in esame, da quanto riscontrato attraverso le precedenti indagini e sopralluoghi, si può affermare che il proposto intervento non determina perdite di elementi di pregio paesaggistico.

7. MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI

Le considerazioni sulla minimizzazione degli impatti non può prescindere dall'evidenziare l'assoluta temporaneità di alcune caratteristiche di disturbo visivo ed ambientale alle attività ed al rumore delle fasi di scavo, peraltro scaglionate nel tempo e nell'aspetto planimetrico per non arrivare a livelli di fastidio.

In merito al deposito di rifiuti solidi, in specie i materiali di sterro, ribadito il divieto per gli stessi ad essere riversati negli impluvi naturali: i terreni sbancati saranno utilizzati, per i rinterri e, per la parte residua, allontanati per essere raccolti nelle aree consentite.

Particolare cura è stata posta in essere nella riqualificazione dell'ambiente dopo la rimozione dei cantieri, prevedendo inoltre il ripristino integrale degli eventuali danni apportati al manto vegetale.

8. ELEMENTI DI IMPATTO

A prescindere dagli effetti per i quali le opere sono eseguite, la ricerca degli impatti (tanto positivi che negativi) conseguenti alla realizzazione di opere per il miglioramento delle caratteristiche di stabilità e di sicurezza del territorio, prima elencate, si deve tener conto di alcune riflessioni di ordine generale.

L'opera in generale induce impatti abbondantemente positivi sugli indicatori ambientali fissati: essa non influenza granché i livelli biologici e microbiologici; migliora l'equilibrio geologico del suolo anche perché gli interventi proposti daranno la garanzia di risolvere gli annosi problemi di allagamenti ed erosioni dovute ai numerosi fenomeni franosi che si manifestano da tempo nella zona.

Per quanto riguarda il progetto la realizzazione di condotte interrato comporta i seguenti impatti negativi, di seguito riepilogati e dei quali, nei successivi paragrafi, sono riportati gli aspetti di maggior valenza ed i riferimenti normativi principali:

- disturbo all'ambiente nelle vicinanze del sito conseguente all'effettuazione dei lavori di scavo;
- disturbo paesaggistico;
- creazione di rifiuti solidi;
- creazione di barriere per gli spostamenti di animali terrestri;

8.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il rilevamento geologico e le indagini condotte nell'area di interesse in queste prime fasi consentono di stabilire che non esistono in essa e nelle sue immediate adiacenze problemi di ordine geologico, tettonico o di stabilità intrinseca, tali da farne escludere il pieno utilizzo ai fini della presente progettazione.

In particolare, i terreni rinvenuti nell'immediato sottosuolo sono rappresentati da generiche successioni di materiali piroclastici, frammisto a detrito calcareo in possesso di buone prerogative geotecniche.

In buona parte dell'area d'interesse non si sono rilevate falde o accumuli idrici superficiali tali da poter interessare direttamente i terreni di fondazione.

In conclusione non figurano ostacoli alla realizzazione dell'intervento in progetto.

8.2 INTERAZIONI OPERA-AMBIENTE

Gli impatti prevedibili a carico della componente ambientale suolo e sottosuolo, in fase di realizzazione, saranno sostanzialmente dovuti a tutte le attività necessarie alla costruzione della rete, scavi, transito mezzi, aree di cantiere ecc.

Gli impatti associati alla fase di costruzione saranno circoscritti completamente nell'area di cantiere allo scopo di limitare il consumo di risorsa suolo.

Impatti a carico della componente in esame in aree esterne ai cantieri, saranno dovuti alla necessità di depositare materiali di scavo non riutilizzato.

I non elevati quantitativi da approvvigionare ed il ricorso a siti di cava autorizzati già esistenti sul territorio, renderanno tali impatti scarsamente significativi.

8.3 RUMORE

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi attualmente vigenti in Italia e nella Regione Campania sull'inquinamento acustico:

- D.P.C.M. 01/03/1991 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico, n.447 del 26/10/1995;
- D.P.C.M. 14/11/1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Il D.P.C.M. 01/03/91 è stato redatto con l'obiettivo di stabilire "...i limiti di accettabilità dei livelli di rumore, validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione dei decreti attuativi della Legge Quadro in materia di tutela dell'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al processo tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto".

Detto decreto è stato recentemente sostituito dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 che riporta i nuovi, vigenti, valori dei limiti di rumore in base alle definizioni stabilite dalla L.447/95.

Detti nuovi valori limite entreranno però in vigore solo al completamento della classificazione acustica del territorio da parte dei Comuni adempimento ancora

non espletato da parte dei Comuni interessati dal proposto intervento.

Si riporta, pertanto, nel prosieguo una descrizione riepilogativa del citato D.P.C.M. 1 marzo 1991, poiché detto strumento costituisce ancora il punto di riferimento tecnico-normativo da utilizzare per il proporzionamento dei dispositivi di contenimento dei livelli acustici sul territorio in dipendenza della realizzazione del proposto intervento.

Il Decreto individua sei classi di aree, riportate nella sottostante tabella, in cui suddividere il territorio dal punto di vista acustico, fissando inoltre i limiti massimi di accettabilità di livello sonoro equivalente, ponderato A, LEQ in dB(A), per ciascuna delle sei classi, distinguendo tra il periodo diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) ed il periodo notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00).

La zonizzazione acustica deve essere redatta dai Comuni sulla base di indicatori di natura urbanistica e territoriale, quali ad esempio la densità di popolazione, la tipologia dei ricettori, la presenza di attività produttive, la presenza e le caratteristiche delle infrastrutture di trasporto, ecc.

L'obiettivo di tale zonizzazione dovrebbe essere quello di prevenire il deterioramento di zone del territorio comunale non ancora inquinate, dal punto di vista acustico, oltre a quello di risanare le aree in corrispondenza delle quali sono attualmente riscontrabili livelli sonori elevati e/o comunque non compatibili con le caratteristiche dei ricettori presenti.

Tabella 8-1 - D.P.C.M. 1/3/91: Definizione delle classi di zonizzazione acustica del territorio

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, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di 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.

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

Tabella 8-2 - D.P.C.M. 1/3/91: Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano una zonizzazione acustica del territorio

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE		DIURNO 6:00÷22:00	NOTTURNO 22:00÷6:00
I	Aree protette	50	40
II	Aree residenziali	55	45
III	Aree miste	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Allo stato attuale, soltanto alcuni Comuni sul territorio nazionale si sono dotati della zonizzazione acustica.

Nelle more della redazione della zonizzazione acustica, l'Art. 6 del citato Decreto prevede, per le sorgenti sonore fisse, l'immediata applicabilità di limiti transitori, ripresi dal Decreto Ministeriale del 2.4.68, fissati in funzione della densità abitativa, dell'altezza degli edifici e della distanza degli stessi, dei rapporti massimi tra gli spazi destinati agli insediamenti abitativi e produttivi e gli spazi pubblici.

Tali limiti di accettabilità sono quelli di seguito riportato in tabella:

Tabella 8-3 – Limiti di accettabilità acustica

ZONA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclus. Industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Zona A - Comprende le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale, o di porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi, per tali caratteristiche, parte integrante degli agglomerati stessi.

Zona B - Comprende le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, ma diverse da A; si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12.25% della superficie fondiaria della zona, e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,25 mc/mq.

8.4 VIBRAZIONI

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi attualmente vigenti sull'inquinamento indotto dalle vibrazioni:

- I.S.O. 2631-2 “Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 2: Vibration in buildings (1 to 80 Hz)”;
- U.N.I. 9614 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”;
- U.N.I. 9916 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”.

La Norma I.S.O. 2631-2 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è 1-80 Hz, ed il parametro di valutazione è il valore efficace dell'accelerazione a (RMS), definito come: $a \text{ (RMS)} = 1/T \int_0^T a^2(t) dt$ essendo: $a(t)$ = accelerazione in funzione del tempo; T = durata dell'integrazione nel tempo del quadrato dell'accelerazione.

La norma definisce 3 curve base per le accelerazioni e 3 curve base per le velocità, che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di d_{20}

annoyance (disturbo) della popolazione.

La tabella di seguito riportata indica i valori numerici per le curve base delle accelerazioni riferite all'asse Z, agli assi X, Y ed agli assi combinati X, Y e Z.

La norma I.S.O. indica, inoltre, i fattori di moltiplicazione da applicare alle curve base dell'accelerazione e delle velocità definite in frequenza (frequenza centrale di banda in terze di ottava), al fine di definire le curve limite al variare del periodo di riferimento (diurno e notturno), del tipo di vibrazione (continue o intermittenti, vibrazioni transitorie) e del tipo di insediamento (ospedali, laboratori di precisione, residenze, uffici, industrie).

Tabella 8-4 - ISO 2631/2 - Valori numerici per le curve base delle accelerazioni

FREQUENZA	ACCELERAZIONE X 10 ⁻³		
	ASSE Z	ASSI X,Y	ASSI COMBINATI
1	10	3.6	3.6
1.25	8.9	3.6	3.6
1.6	8	3.6	3.6
2	7	3.6	3.6
2.5	6.3	4.5 ¹	3.7 ²
3.15	5.7	5.68	3.87
4	5	7.21	4.07
5	5	9.02	4.3
6.3	5	11.4	4.6
8	5	14.4	5
10	6.3	18	6.3
12.5	7.81	22.5	7.8
16	10	28.9	10
20	12.5	36.1	12.5
25	15.6	45.1	15.6
31.5	19.7	56.8	19.7
40	25	72.1	25
50	31.3	90.2	31.3
63	39.4	114	39.4
80	50	144	50

La successiva tabella contiene i valori numerici dei fattori di moltiplicazione delle curve base, definiti considerando lo stato dell'arte degli studi di settore.

Tabella 8-5 - ISO 2631-2 - Fattori di moltiplicazione delle curve base

DESTINAZIONE D'USO	PERIODO	VIBRAZIONI CONTINUE O INTERMITTENTI	VIBRAZIONI TRANSITORIE
Luoghi di lavoro critici (camere operatorie, teatri, laboratori di precisione, ecc.)	Giorno Notte	1	1
Edifici residenziali	Giorno Notte	2÷4 1.4	30÷90 14÷20
Uffici	Giorno Notte	4	60÷128

Luoghi di lavoro	Giorno Notte	8	90÷128
------------------	-----------------	---	--------

Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso nel corpo umano, e deve essere rilevato il valore RMS di accelerazione perpendicolarmente alla superficie vibrante.

Nel caso di edifici residenziali nei quali non è facilmente definibile un asse specifico di vibrazione, in quanto lo stesso edificio può essere usato da persone in piedi o coricate in diverse ore del giorno, la norma presenta una curva limite che tiene conto delle condizioni più sfavorevoli combinate in tre assi.

La norma U.N.I. 9614 definisce il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante o non costante immesse negli edifici, ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. I locali o gli edifici vengono classificati a seconda della loro destinazione d'uso:

- aree critiche;
- abitazioni;
- uffici;
- fabbriche.

Una diversa sensibilità è attribuita alle abitazioni nel periodo diurno, definito dalle ore 07.00 alle 22.00 e, nel periodo notturno, dalle ore 22.00 alle ore 07.00.

Nell'Appendice della Norma si indica che la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante deve essere svolta confrontando i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, o i corrispondenti livelli più elevati riscontrati sui tre assi, con una serie di valori riportati nella tabella che segue.

Se i valori o i livelli delle vibrazioni in esame superano i limiti, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto.

Nel caso di vibrazioni di tipo impulsivo, è necessario misurare il livello di picco dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza; tale livello deve essere successivamente diminuito di 3 dB, al fine di stimare il corrispondente livello efficace.

Tabella 8-6 - Norma UNI 9614: Limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza di²³

livello costante e non costante, validi per l'asse Z e gli assi X e Y

DESTINAZIONE D'USO	A [M/S²]	L [dB]
ASSE Z		
Aree critiche	5.0-10 ⁻³	74
Abitazioni (Notte)	7.0-10 ⁻³	77
Abitazioni (Giorno)	10.0-10 ⁻³	80
Uffici	20.0-10 ⁻³	86
Fabbriche	40.0-10 ⁻³	92
ASSE X E Y		
Aree critiche	3.6-10 ⁻³	71
Abitazioni (Notte)	5.0-10 ⁻³	74
Abitazioni (Giorno)	7.2-10 ⁻³	77
Uffici	14.4-10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8-10 ⁻³	89

Qualora si manifestino più di 3 eventi impulsivi giornalieri, i limiti fissati per le abitazioni, gli uffici e le fabbriche vanno diminuiti in base al numero di eventi ed alla loro durata, moltiplicandoli per un fattore correttivo F. Nessuna riduzione può essere applicata per le aree critiche.

Tabella 8-7 - Norma UNI 9614: Limiti delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per le vibrazioni impulsive

DESTINAZIONE D'USO	ASSE Z [M/S²]	ASSI X E Y [M/S²]
Aree critiche	5.0-10 ⁻³	3.6-10 ⁻³
Abitazioni (Notte)	7.0-10 ⁻³	5.0-10 ⁻³
Abitazioni (Giorno)	0.30	0.22
Uffici	0.64	0.46
Fabbriche	0.64	0.46

I limiti indicati nella tabella appena riportata possono essere adottati se il numero di eventi impulsivi giornalieri non è superiore a 3.

La norma U.N.I. 9916 definisce i danni agli edifici determinati dalle vibrazioni e fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii, allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed alla integrità architettonica.

Un altro scopo della norma è quello di ottenere dei dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

La norma considera, per semplicità, gamme di frequenza variabili da 0.1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.).

In alcuni casi, l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio ma, tuttavia, le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'Appendice A della Norma contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno. Nell'ambito di questa classificazione, un sistema dinamico è costituito dal terreno e dallo strato di base sul quale si trovano le fondazioni, oltre che la struttura medesima dell'edificio.

Le strutture comprese nella classificazione riguardano:

- tutti gli edifici residenziali e gli edifici utilizzati per le attività professionali;
- gli edifici pubblici (municipi, chiese, ecc.);
- edifici vecchi ed antichi, edifici con un valore architettonico, archeologico e storico;
- le strutture industriali più leggere.

La classificazione degli edifici è basata sulla loro resistenza strutturale alle vibrazioni, oltre che sulla tolleranza degli effetti vibratori sugli edifici, in ragione del loro valore architettonico, archeologico e storico. I fattori dai quali dipende la reazione di una struttura agli effetti delle vibrazioni sono:

- la categoria della struttura;
- le fondazioni;
- la natura del terreno.

La categoria di struttura è classificata in una scala da 1 a 8 (a numero crescente di²⁵

categoria, corrisponde una minore resistenza alla vibrazioni), in base ad una ripartizione in due gruppi di edifici, vale a dire edifici vecchi e antichi o strutture costruite con criteri tradizionali (Gruppo 1), oppure edifici e strutture moderne (Gruppo 2).

L'associazione della categoria viene fatta risalire alle caratteristiche tipologiche e costruttive della costruzione ed al numero dei piani.

Le fondazioni sono classificate in tre classi:

- La **Classe A** comprende fondazioni su pali legati in cemento armato ed acciaio, platee rigide in cemento armato, pali di legno legati tra loro e muri di sostegno a gravità;
- la **Classe B** comprende pali non legati in cemento armato, fondazioni continue, pali e platee in legno;
- la **Classe C**, infine, comprende i muri di sostegno leggeri, le fondazioni massicce in pietra e la condizione di assenza di fondazioni, con muri appoggiati direttamente sul terreno.

Il terreno è classificato in sei classi, vale a dire: rocce non fessurate o rocce molto solide, leggermente fessurate o sabbie cementate (Tipo A); terreni compattati a stratificazione orizzontale (Tipo B); terreni poco compattati a stratificazione orizzontale (Tipo C); piani inclinati, con superficie di scorrimento potenziale (Tipo D); terreni granulari, sabbie, ghiaie (senza coesione) ed argille coesive sature (Tipo E); materiale di riporto.

L'Appendice B di tale norma contiene i criteri di accettabilità dei livelli delle vibrazioni, con riferimento alla norma D.I.N. 4150 ed al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 24 gennaio 1986 sulle "Norme tecniche relative alle costruzioni in zona sismica".

La parte 3 della D.I.N. 4150 indica le velocità massime ammissibili per vibrazioni transitorie:

- sull'edificio nel suo complesso;
- sui pavimenti: $v < 20$ mm/s in direzione verticale nel punto di massima vibrazione e le velocità di massima vibrazione;

- sull'edificio nel suo complesso: $v < 5$ mm/s in direzione orizzontale misurata all'ultimo piano;

sui pavimenti: $v < 10$ mm/s in direzione verticale nel punto di massima vibrazione.

Le velocità di vibrazione massime ammissibili per l'edificio nel suo complesso, misurate alla fondazione, per i campi di frequenze < 10 Hz, 10-50 Hz e 50-100 Hz, sono:

- 20-40 mm/s, nel caso di edifici utilizzati per scopo commerciali, edifici industriali e simili (Categoria 1);
- 5-15 mm/s, nel caso di edifici residenziali e simili (Categoria 2);
- 3-8 mm/s, nel caso di strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni e di grande valore intrinseco (Categoria 3).

In corrispondenza del pavimento all'ultimo piano, vengono indicate, per le tre categorie di edifici, velocità di vibrazione ammissibile rispettivamente di 40, 15 e 8 mm/s.

La norma I.S.O. 4866 fornisce, infine, una classificazione degli effetti di danno a carico delle strutture secondo tre livelli:

- 1 Danno di soglia: formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco, o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici in gesso o sulle superfici di muri a secco; inoltre, formazioni di fessure filiformi nei giunti di malta delle costruzioni in muratura di mattoni. Possono verificarsi per vibrazioni di piccola durata, con frequenze maggiori di 4 Hz e velocità di vibrazione di 4-50 mm/s, e per vibrazioni continue, con velocità 2-5 mm/s.
- 2 Danno minore: formazione di fessure già aperte, distacco e caduta di gesso o di pezzi di intonaco di muri a secco; formazione di fessure in murature di mattoni. Possono verificarsi per: a) vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4 Hz nel campo di velocità, vibrazionale compreso tra 20-100 mm/s; b) vibrazioni continue associate a velocità di 3-10 mm/s.
- 3 Danno maggiore: danneggiamento di elementi strutturali; fessure nei pilastri; aperture di giunti; serie di fessure nei blocchi di muratura. Possono verificarsi per a) vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4₂₇

Hz e velocità vibrazionale compresa tra 20-200 mm/s; b) vibrazioni continue associate a velocità di 5-20 mm/s.

9. CONCLUSIONI

La natura delle opere e le tecniche realizzative previste consentono una notevole integrazione delle opere nell'ambiente circostante.

Lo studio ambientale, pur ispirandosi alla metodologia di lavoro tipica degli studi di impatto ambientale, è stato circoscritto agli impatti riconosciuti più importanti del progetto preferendo approfondire gli aspetti relativi alla salute ed al benessere umano ed all'ambiente, piuttosto che disperdersi in lunghi elenchi di impatti solo teorizzabili e decisamente trascurabili a questo fine.

Con la stessa filosofia si è rinunciato a fornire le usuali rappresentazioni matriciali numeriche o cromatiche essendo nello specifico caso un completamento estetico che nulla aggiunge alla maggior comprensione della valutazione.

Pur rispettoso delle indicazioni e dello spirito della normativa italiana sull'impatto ambientale, lo studio, avendosi prefisso di dimostrare il valore della mitigazione ambientale degli accorgimenti proposti sugli impatti negativi attesi, e comunque sempre presenti per questo tipo di impianti tecnologici, è esaustivo rispetto ai quesiti posti dalla Direttiva CEE, almeno nel merito di quelle componenti ambientali che sono precipuamente coinvolte: abbattimento degli odori, aerosols, rumori e sul risparmio di suolo, oltre che ai riconosciuti risparmi energetici (tanto di fatto interessa). Esso, pertanto, si esprime positivamente circa la riduzione dei reali impatti prevedibili in considerazione delle precauzioni adottate in sede di progetto.

Un'ultima notazione merita il programma di monitoraggio dell'ambiente e dei rapporti che intercorrono tra opera e ambiente; coerentemente con quanto previsto dal progetto, il monitoraggio da realizzare persegue i seguenti scopi:

- a) verificare l'esattezza delle previsioni di progetto, acquisendo, sia conferme circa l'efficacia dei metodi impiegati per l'individuazione e la misura degli impatti, sia ulteriori conoscenze di carattere tecnico-scientifico suscettibili di utilizzazione ai fini di eventuali integrazioni e/o modifiche dell'opera;
- b) implementare il programma stabilito di verifiche e controlli con l'intento di attivare tutte le provvidenze necessarie al controllo dei fenomeni ed al ristabilimento degli equilibri eventualmente alteratisi. Si tratta di ricavare₂₉

precise indicazioni su "come" e "dove" agire qualora si vogliano ristabilire le condizioni ambientali precedentemente prefissate. In sostanza si esercita una funzione di vigilanza cosciente dei fenomeni in grado di esprimere tempestivamente le scelte appropriate in ogni normale situazione gestionale dell'opera;

- c) acquisire un'adeguata conoscenza dei fenomeni e dei rapporti causa ed effetto che li descrivono allo scopo di definire con completezza, e suffragati dalle verifiche condotte, il quadro generale e di dettaglio degli impatti esercitati dall'opera sull'ambiente. Ciò soprattutto al fine di essere in grado di elaborare, qualora si rendesse necessario a fronte di nuove maturate esigenze o di variazioni del regime normativo, strategie di intervento nei confronti dell'opera (ulteriori ampliamenti, ristrutturazioni, trasformazioni) nella più completa consapevolezza delle conseguenti interferenze con l'ambiente;

fornire tempestivamente segnali ben evidenti dell'imminente verificarsi di situazioni "a rischio" o, comunque, d'emergenza.