

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM

Provincia di Salerno
Area Lavori Pubblici

SVILUPPO SOSTENIBILE DELLA FASCIA COSTIERA:

RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE TORRE-LINORA

Progetto di fattibilità Tecnica ed Economica approvato con
[] Delibera di CC [] Delibera di GC [] Determinazione Dirigenziale
n. _____ del ____/____/____



RUP:

Ing. Federica Turi



PROGETTISTA:

Ing. Giovanni Vito Bello

SINDACO

Avv. Francesco Alfieri

VER. 1.0	VERSIONE INIZIALE	DATA __/__/__
VER. N. X	NOTE DI VERSIONE	DATA VERSIONE

FASE PROGETTUALE

PROGETTO DI
FATTIBILITÀ TECNICA
ED ECONOMICA

ELABORATI
RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DEL'OPERA

DATA: NOVEMBRE 2023

SCALA:

CODICE FILE:

RE03

INDICE

1. PREMESSA	pag.2
2. DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA	pag.5
3. VERIFICA DEI CONTRIBUTI SIGNIFICATIVI AD ALMENO UNO O PIÙ OBIETTIVI AMBIENTALI.....	pag.9
4. STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA.....	pag.18
5. STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA IN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE.....	pag.21
6. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA CON L'INDICAZIONE DELLE FONTI.....	pag.22
7. MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI.....	pag.23
8. STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA.....	pag.28
9. L'INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO.....	pag.30
10. UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE.....	pag.32

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la descrizione di sostenibilità dell'opera a supporto del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica dello "SVILUPPO SOSTENIBILE DELLA FASCIA COSTIERA: RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE TORRE-LINORA". Il presente documento, è elaborato secondo i contenuti indicati dal DPR 36/2023 (Art.6, Sezione II dell'Allegato 1.7 - Contenuti minimi del quadro essenziale, del documento di fattibilità delle alternative progettuali, del documento di indirizzo della progettazione, del progetto di fattibilità tecnica ed economica e del progetto esecutivo).

Il documento prodotto riporta le valutazioni condotte ai sensi del Regolamento UE 2021/241 per applicare il principio "Do Not Significant Harm" (DNSH) al progetto e la dimostrazione che tale progetto contribuisce agli obiettivi definiti nel Regolamento UE 2020/852, con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all'articolo 17.

La relazione ha lo scopo di delineare un quadro della sostenibilità dell'opera, riportando un'analisi dei diversi aspetti ambientali e sociali correlati alla fase di riqualificazione del complesso e più in generale dell'intero ciclo di vita dell'opera. Sono quindi evidenziate ed esaminate le scelte progettuali volte a fornire un contributo all'economia circolare e la stima della Carbon Footprint dell'intervento.

Occorre sottolineare che alcune tematiche affrontate nei successivi capitoli non possono che costituire indicazioni preliminari, commisurate al progetto di fattibilità tecnico economica, e che potranno essere adeguate o integrate nella successiva fase di progettazione esecutiva o in ambito di appalto integrato.

1.1 LINEE GUIDA

La presente relazione presenta i seguenti contenuti:

- la descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di risultati per le comunità e i territori interessati, attraverso la definizione dei benefici a lungo termine, come crescita, sviluppo e produttività, che ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi; l'individuazione dei principali portatori di interessi e l'indicazione, ove pertinente, dei modelli e degli strumenti di coinvolgimento dei portatori d'interesse da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell'opera, in coerenza con le risultanze del dibattito pubblico;
- la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei regolamenti (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020 e 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera:

- 1) mitigazione dei cambiamenti climatici;
 - 2) adattamento ai cambiamenti climatici;
 - 3) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
 - 4) transizione verso un'economia circolare;
 - 5) prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
 - 6) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;
- una stima della *Carbon Footprint* dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
 - una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (*Life Cycle Assessment - LCA*), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati;
 - l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;
 - la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere;
 - una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, alla riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché al miglioramento della qualità della vita dei cittadini;
 - l'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;
 - l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali).

1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta l'elenco delle principali normative applicabili:

- Delegated Act C(2021) 2800 - Regolamento Delegato Della Commissione del 4.6.2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale;
- EWL (European Water Label);
- Regolamento (CE) N. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche;
- Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti
- D.M. 26/6/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici (cd. "requisiti minimi");
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- Dpr 16 aprile 2013, n. 75 Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici;
- Affidamento servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento (approvato con DM 7 marzo 2012, in G.U. n.74 del 28 marzo 2012)
- DM 23 giugno 2022 "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi"
- DM 7 febbraio 2023 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di parchi giochi, la fornitura e la posa in opera di prodotti per l'arredo urbano e di arredi per gli esterni e l'affidamento del servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria di prodotti per arredo urbano e di arredi per esterni"
- DM n. 63 del 10 marzo 2020 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde"
- DM 27 settembre 2017 "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica"
- Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 . Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- Decreto Legislativo 10 giugno 2020, n. 48 Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento

europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

- D.lgs. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale ("testo unico ambientale")

- • D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 (terre e rocce da scavo)

- Decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE, Artico 11 Obbligo di integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici di nuova costruzione e negli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni rilevanti

- Decreto Legislativo 387/2003 recante "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità

- Natura 2000, Direttive 92/43/CEE "Habitat" e 2009/147/CE "Uccelli".

2. DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA

2.1 OBIETTIVI PRIMARI E STAKEHOLDER

Tra gli obbiettivi principali individuati dall' Amministrazione comunale di Capaccio Paestum, si configura la realizzazione di un programma di riqualificazione ambientale e di messa in sicurezza della fascia litoranea che interessa un tratto di costa complessivo di circa 13 Km, dove sono presenti numerose infrastrutture e attività turistiche che costituiscono una delle fonti economiche primarie per il territorio.

Uno degli interventi prioritari nell'ambito di un progetto di valorizzazione e di sviluppo sostenibile della fascia costiera, è la riqualificazione di Torre-Linora attraverso l'attuazione di strategie progettuali integrate per il recupero ambientale e paesaggistico dell'area di progetto compresa nel del fronte mare di 2050m tra Torre di Mare fino all'estremo sud di via Licinella come indicato negli elaborati grafici e descrittivi.

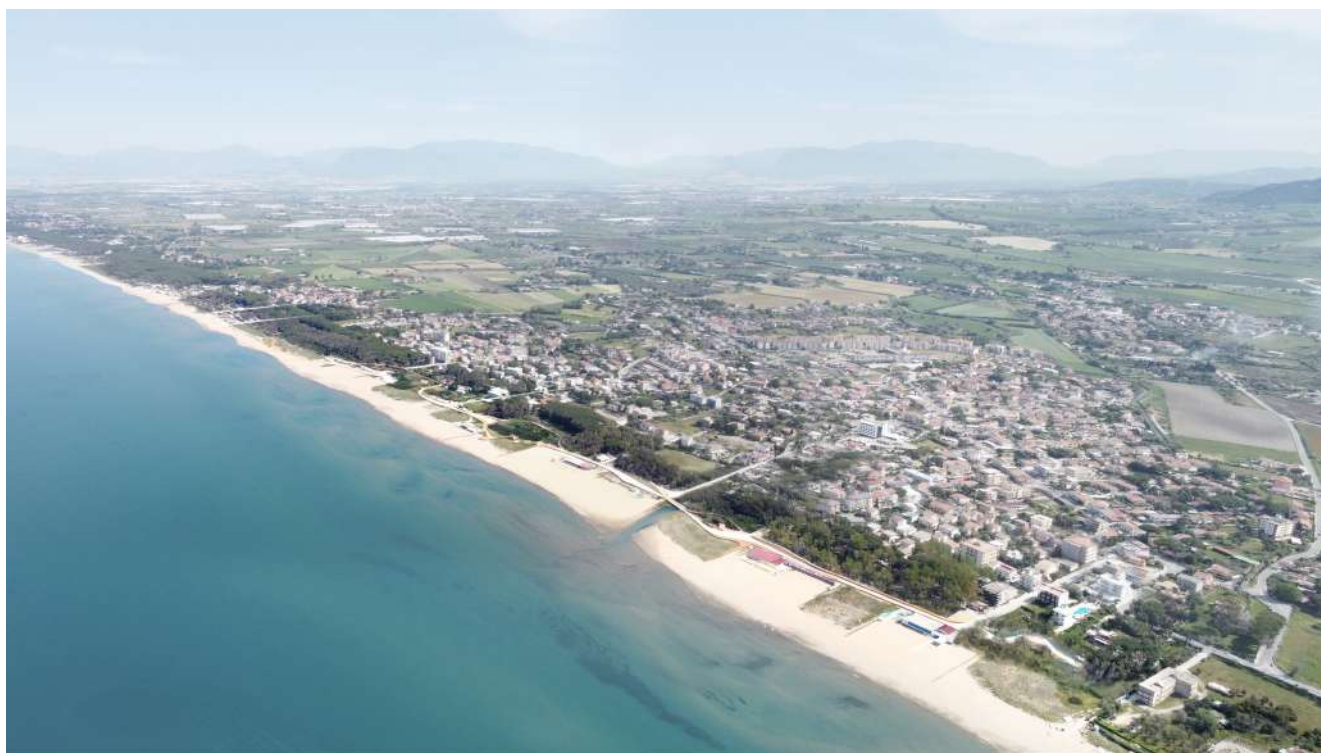


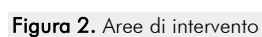
Figura 1. Riqualificazione fronte mare Torre-Linora

Gli ambiti analizzati presentano aspetti comuni a molti paesaggi costieri del Mediterraneo, caratterizzati tanto da sistemi territoriali urbani quanto da ambiti naturali di pregio ambientale.

Come la maggior parte delle coste Europee, anche la costa di Capaccio Paestum è soggetta a una forte antropizzazione che negli anni ha generato un turismo di massa, particolarmente intenso solo durante il periodo estivo. La situazione attuale del paesaggio costiero deve ricercare un imminente e necessario equilibrio fra l'offerta turistica, la tutela degli habitat naturali e la crescita urbanistica.

L'intervento si sviluppa attraverso criteri di compatibilità e di salvaguardia ambientale, che ha come fine prioritario la protezione dell'habitat attuale, per permettere l'effettiva fruibilità e destinazione d'uso del tratto di fascia costiera oggetto dell'intervento individuando i sistemi di intervento capaci di creare uno sviluppo sostenibile e, un'alta qualità della vita attraverso la gestione delle risorse naturali e l'investimento sull'ecosistema.

L'intera fascia costiera presenta un alto stato di degrado ambientale dovuto all'abbandono tanto della zona litorale dunale che pinetata che confina con le aree agricole e con i nuclei abitati retrostanti come nel caso di Torre e di Licinella.



L'intervento permetterà di affrontare le criticità presenti e di offrire una razionalizzazione della fruizione per tutto l'anno del fronte mare, al fine di garantire la ricucitura del sistema urbano interno con la fascia costiera.

Gli interventi da realizzare hanno lo scopo fondamentale di riattivare l'economia locale e aumentare la qualità della vita degli stessi cittadini attraverso la riqualificazione di spazi sociali che incidono direttamente sulla promozione e fruizione della località costiera come bene collettivo, incrementando la fruizione sostenibile e riattivando molte delle aree prossime all'intervento, attualmente in fase di abbandono e degrado.

Al contenuto sociale dell'opera si associa la possibilità di sviluppo di nuove attività compatibili con la mobilità sostenibile, l'archeologia, la cultura, gli eventi, il turismo e la balneazione a favore degli operatori presenti e futuri.

L'intervento presenta minimi impatti negativi dovuti soprattutto alla realizzazione dell'opera che interessa prevalentemente aree già trasformate oggetto di degrado e fruizione incontrollata, incompatibile con i criteri di: diversità, integrità, rarità, vulnerabilità, qualità visiva ecc., potendo realizzare le opere principalmente in periodi a bassa affluenza turistica.

2.2 OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE (SDGS) DELL'AGENDA 2030

Il Progetto fornisce un contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals - SDGs) dell'Agenda 2030, definiti dall'Organizzazione delle Nazioni Unite.



Figura 3. Obiettivi di sviluppo sostenibile

In particolare, è possibile individuare un contributo ricondotto ai seguenti SDGs e relativi target:

- Obiettivo 3 – SALUTE E BENESSERE;
- Obiettivo 5 – ACQUA PULITA E IGIENE;
- Obiettivo 7 – ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE;
- Obiettivo 8 – LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA;
- Obiettivo 11 – CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI;
- Obiettivo 12 – CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI;
- Obiettivo 13 – AGIRE PER IL CLIMA;
- Obiettivo 15 – LA VITA SULLA TERRA.

3. VERIFICA DEI CONTRIBUTI SIGNIFICATIVI AD ALMENO UNO O PIÙ OBIETTIVI AMBIENTALI.

3.1 ASSEVERAZIONE DEL RISPETTO DEL PRINCIPIO DI "NON ARRECARRE UN DANNO SIGNIFICATIVO AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI".

Il rispetto dei vincoli del **"Do No Significant Harm" (DNSH)**, con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852, è asseverato con riferimento alla collocazione specifica dell'intervento, come definito dalla "Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente" allegata alla circolare RGS n.33 del 13/10/2022.

3.2 VERIFICA DEI CONTRIBUTI SIGNIFICATIVI AD ALMENO UNO O PIÙ OBIETTIVI AMBIENTALI.

Strettamente legata al rispetto del principio DNSH è la verifica degli eventuali contributi significativi che il progetto può determinare ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" all'art.9, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera:

- 1) mitigazione dei cambiamenti climatici;
- 2) adattamento ai cambiamenti climatici;
- 3) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
- 4) transizione verso un'economia circolare;
- 5) prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- 6) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

In una prima valutazione è possibile individuare gli obiettivi ambientali che sono interessati dal progetto e dalla sua concretizzazione. Nello schema seguente viene definito l'ambito di azione del progetto in considerazione dei due concetti chiave che rimandano all'ecosostenibilità di un'opera, ossia quello di non arrecare un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali e quello di contribuire in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali.

3.2.1) MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Il progetto rende meno gravi gli impatti dei cambiamenti climatici prevenendo o diminuendo l'emissione di gas a effetto serra (GES) nell'atmosfera e promuovendo una mobilità sostenibile lungo tutto il fronte mare che interessa tanto gli areni che la fascia pinetata. La strategia proposta prevede l'eliminazione della viabilità carrabile longitudinale sul fronte mare, percorribile attualmente senza limitazioni, che si allontanerà interrompendosi attraverso una ricucitura degli attuali tracciati e la creazione di nuove aree parcheggio che fungeranno da mobility hub permettendo un intercambio a una mobilità sostenibile ciclabile e micromobilità elettrica.

I segmenti di strada perpendicolari alla costa che prima raggiungevano gli arenili, si utilizzeranno solo per accedere alle nuove aree parcheggio, per puntuali interventi di manutenzione delle strutture presenti e le operazioni di carico-scarico. Liberato il fronte mare dalla circolazione dei veicoli, si riconvertiranno le zone di sedime in passeggiata pedonale, pista ciclabile, accessi spiaggia ed aree di recupero vegetazionale e ambientale. Si prevedono piccole strutture amovibili per servizi spiaggia che saranno alimentati da energia elettrica prodotta in loco da fonti rinnovabili (fotovoltaico), e senza ricorrere all'utilizzo di combustibili fossili come fonte di energia, azzerando le emissioni locali. Non sono previsti impianti di climatizzazione per il tipo di uso dei servizi elencati per cui non rientrano negli obblighi nZEB.

La mitigazione ottenuta riducendo le fonti di questi gas sarà migliorata riconvertendo le aree trasformate sul fronte mare, precedentemente occupate dai veicoli in aree verdi introducendo la piantumazione di nuove alberature.

3.2.2) ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Il progetto include una analisi dell'adattabilità ai cambiamenti climatici per identificare quali rischi fisici legati al clima interesseranno il progetto e quale sia il relativo grado di vulnerabilità dell'intervento.

L'analisi climatica ha determinato in linea generale **un incremento delle temperature** (sia nei valori medi che nei valori estremi), una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e **una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi** (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense).

L'analisi climatica, le caratteristiche morfologiche, geolitologiche ed idrologiche, le norme di salvaguardia del *Ex autorità di Bacino interregionale del fiume Sele* e il *Piano di stralcio Erosione costiera- ex sinistra e il PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SELE* descritte al cap.3 della relazione tecnica, hanno determinato le scelte progettuali come risposta ai principali rischi in base all'area di intervento, in questo caso: temperature estive estreme, precipitazioni intense, forti grandinate, trombe d'aria.

Il progetto prevede l'aumento delle superfici verdi attraverso la rigenerazione di 5.039m² di strada asfaltata attuale e la riconversione in aree vegetali che **garantiranno una riduzione dell'effetto "isola di calore"** e delle temperature locali, con un conseguente controllo dei picchi estivi; si ricorrerà inoltre a pavimentazioni esterne prevalentemente in autobloccanti e graniglie armate con SRI >29. L'ampliamento delle aree permeabili permetterà **l'infiltrazione delle acque piovane nel terreno** e la corretta gestione delle acque migliorando la risposta dell'area alle piogge eccezionali e riducendo le acque di scorrimento superficiale e il carico sui sottoservizi di smaltimento; si prevede di utilizzare verde resiliente e adeguatamente mantenibile, con robusto apparato radicale, che possa resistere a casi eccezionali di venti di particolare intensità.

Un'altra azione significativa è rappresentata dagli interventi di conservazione del sistema dunale come punto fondamentale della gestione integrata della costa perché costituisce, di fatto, la naturale riserva di sabbia per la spiaggia, la quale svolge un'importante azione di difesa dall'ingresso delle inondazioni marine e dai venti salmastri e, non per ultimo, per il fondamentale ecosistema a essa legato.

Si prevedono, vista l'importanza dell'area, diverse opere di mitigazione per il ripristino del sistema dunale e retrodunale che non si creano solo come compensazione a seguito della necessità di intervento, ma al contrario si è definito innanzitutto i criteri di conservazione per poi procedere alla stesura degli interventi. Come descritto in precedenza l'intervento si localizza principalmente sulle aree trasformate, riconvertendo una parte in percorsi sostenibili e rigenerando completamente molte aree ripristinando aree verdi e aree dunali.

Gli interventi permetteranno la tutela delle dune sabbiose che rappresentano un importante sistema di protezione delle zone litoranee in quanto, i cordoni dunali fronteggiano le grandi maree di tempesta, ostacolano l'avvicinamento delle onde più grandi, impediscono il danneggiamento delle opere rivierasche e l'inondazione di zone interne. Le dune costituiscono anche una riserva di sabbia che rifornisce la spiaggia in occasione delle tempeste eccezionali e rappresentano un elemento di tutela delle falde d'acqua dolce costiera.

In corrispondenza dell'area d'intervento, il fenomeno costiero ha determinato l'accumulo di sabbia nelle aree di Licinella e Linora, lontane dalla foce del Sele e una leggera erosione in prossimità delle foci dei piccoli fiumi. Nella redazione del presente progetto di riqualificazione ambientale è stato preso in considerazione lo studio di dinamica meteo marino.

L'ambiente oggetto dell'intervento, risulta particolarmente vulnerabile alla pressione antropica, in quanto fondato su

un fragile equilibrio dinamico tra fattori morfologici ed ecologici. L'allontanamento del traffico carrabile, l'introduzione di una mobilità sostenibile e la realizzazione di pedane in legno rialzate riduce la perdita di sabbia dovuta oggi al transito e al calpestio incontrollato.

Per quanto riguarda il recupero della fascia dunale il principio fondamentale, presupposto per l'efficacia degli interventi di protezione e riqualificazione, sarà quindi quello di "restituire spazio al sistema dunale", affinché esso possa espletare le proprie dinamiche evolutive.

L'intervento sarà quindi orientato verso il ripristino/riqualificazione degli habitat dunali e retrodunali, mediante l'eliminazione dei manufatti incongrui, la difesa dalle azioni di natura meteomarina e antropica che ne provocano il degrado (stabilizzazione del piede e del fronte duna e ripristino della continuità del cordone), la realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica, la piantumazione di specie autoctone e l'eliminazione delle specie alloctone, interventi per la razionalizzazione del carico turistico mediante creazione di accessi strutturati, posa di staccionate, chiusura di accessi impropri, collocazione di pannelli informativi e di divieto, passerelle in legno per l'accesso ecc.

3.2.3) USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE ACQUE E DELLE RISORSE MARINE

In fase di progettazione esecutiva si valuterà l'aderenza del progetto ai Criteri CAM *"2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche"*, a seguito delle valutazioni archeologiche in riferimento agli scavi.

"2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico", *"2.3.9 Risparmio idrico"*. Si prevederanno rubinetterie e scarichi conformi per prestazioni tecniche alle normative CAM e DNSH, in grado di garantire il rispetto degli Standard internazionali di prodotto, ovvero sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata e della temperatura dell'acqua tramite **rubinetterie temporizzate dal basso consumo d'acqua** per lavabi e apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico con limiti di portata. Compatibilmente alle priorità della Stazione Appaltante, all'interno degli equilibri delle risorse disponibili e solo in caso di effettiva efficacia, in fase esecutiva si valuterà anche la possibilità di introdurre soluzioni utili al recupero delle acque meteoriche provenienti dalle coperture dei nuovi volumi e dalle superfici pedonabili, a fini irrigui o di pulizia. Ai fini del risparmio idrico, durante la progettazione delle aree verdi sono state preferite essenze arboree autoctone e a bassa esigenza idrica, a discapito delle superfici destinate a prato verde, che richiederebbero grandi quantità d'acqua per il mantenimento. L'impianto di irrigazione delle nuove aree verdi sarà costituito da un sistema a goccia temporizzato e dotato di sensori di umidità che permetterà il massimo risparmio idrico, coerentemente con le prescrizioni CAM del DM 63/2020 *"Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde"*.

3.2.4) TRANSIZIONE VERSO UN'ECONOMIA CIRCOLARE

Il progetto prefissa come obbiettivo il **riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero**, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del Dlgs 152/2006. attraverso un **"Piano di demolizione selettiva"** in accordo alla prassi **"UNI/PdR 75:2022 Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare"**, per almeno il **70% in peso** dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, esclusi gli scavi. Allo stesso modo si prevede che, il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, **sarà sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva** per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero mediante un **"Piano di disassemblaggio e fine vita"** coerentemente con la norma UNI/PdR 75. Il paragrafo è stato descritto in forma più esaustiva al capitolo 7 della presente relazione.

3.2.5) PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO E GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE

Il principio DNSH per questo punto prevede prescrizioni in linea con il criterio CAM **"2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere"**, per cui può essere considerato automaticamente rispettato se il progetto sarà conforme al criterio sopra citato. Nelle successive fasi di progettazione verrà realizzata una relazione ad implementare il contenuto del PSC sotto il profilo delle **buone pratiche del cantiere sostenibile**. Inoltre, coerentemente con il PSC verrà elaborato un layout di cantiere indicante: la distribuzione interna dell'area di cantiere; la localizzazione e la dimensione degli impianti fissi di lavoro; la localizzazione e la dimensione degli impianti di abbattimento degli inquinanti; la localizzazione e la dimensione dei luoghi di deposito delle materie prime e rifiuti, la loro tipologia e gestione (deposito e/o stoccaggio, recupero e/o smaltimento; attività di manutenzione dei sistemi previsti. Saranno esclusi tutti i materiali pericolosi di cui al regolamento REACH. Verranno date **indicazioni sulla gestione del cantiere** al fine di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, paesaggistiche e alimentare la filiera dei materiali riciclati prodotti dal recupero dei rifiuti da demolizione e costruzione. Si approfondiranno i temi riguardo all'emissione di sostanze inquinanti, l'impatto acustico prodotto, la gestione della flora, dell'energia, delle acque reflue derivante dalle lavorazioni e delle polveri, in modo da **avere il minor impatto possibile** sulle aree limitrofe al cantiere. Il layout di cantiere prevederà un'area per alloggiare i cassoni scarrabili per lo **stoccaggio temporaneo dei rifiuti differenziati**; su ogni cassone sarà esposto il codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) che identifica il materiale contenuto e la relativa rappresentazione grafica. Le emissioni delle macchine operatrici e da cantiere impiegate, saranno ridotte, facendo riferimento alle **"fasi minime impiegabili"** (fase III A da gennaio 2022, fase IV da gennaio 2024) e impiegando mezzi elettrici dove possibile.

3.2.6) PROTEZIONE E RIPRISTINO DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI

INTERVENTI GENERALI, INTERVENTI AGRONOMICI E MITIGAZIONI

Tra i principi fondamentali del progetto ritroviamo il ripristino degli ecosistemi della biodiversità ottenuto attraverso il recupero ambientale descritto nell'elaborato GR16 dove si prevede la riconversione delle aree trasformate con in percorsi sostenibili ciclabili e pedonali e la rigenerazione delle aree attualmente oggetto di transito incontrollato tanto veicolare che pedonale. Il progetto prevede:

- la rigenerazione integrale su attuale strada asfaltata in aree vegetali di 6.860m²
- la rigenerazione integrale su aree limitrofe alla strada formata da superfici su misto, ecc. in aree vegetali di 22.450m²
- il recupero dell'arenile soggetto a calpestio da destinare alla formazione di zone per rigenerazione psammofila di 6.637 m²

Come indicato nella planimetria di recupero vegetale ed interventi di mitigazione corrispondente all'elaborato GR18, le precedenti aree saranno riconvertite in aree di recupero di vegetazione autoctona costituita da alberature e vegetazione sclerofilla che si localizzano principalmente tra le due principali infrastrutture presenti e le aree di recupero di vegetazione psammofila disposte tra la passeggiata pedonale e l'arenile con l'obiettivo di "restituire spazio al sistema dunale", affinché esso possa espletare le proprie dinamiche evolutive. Gli interventi agronomici sono stati descritti in forma dettagliata nella relazione agronomica specialistica allegata al progetto.

L'intervento permetterà il ripristino degli habitat dunali e retrodunali, interrompendo l'accesso carrabile primario a monte della fascia pinetata, rigenerando le aree dedicate a tale transito e riconvertendo le aree necessarie per la mobilità pedonale e ciclabile per la fruizione degli arenili. La strategia proposta prevede interventi di ingegneria naturalistica, piantumazione di specie autoctone ed eliminazione delle specie alloctone oltre a interventi per la razionalizzazione del carico turistico mediante creazione di accessi strutturati, posa di staccionate, chiusura di accessi impropri, collocazione di pannelli informativi e di divieto, passerelle in legno per l'accesso ecc. che serviranno per ristabilire la continuità trasversale dell'ecosistema che si origina dal mare e penetra trasversalmente verso l'interno. Il progetto prevede la formazione di corridoi biologici per l'attraversamento faunistico assicurando la continuità del percorso longitudinale pedonale in legno su tradizionale palafitta e sviluppando la migliore relazione tra architettura e ambiente, attraverso quello che avrebbe dovuto essere il modello sostenibile di sviluppo delle aree costiere con l'uso di tecnologie ecologiche, biodegradabili e integrate nel paesaggio per le aree prossime agli arenili, in contrapposizione a quanto già trasformato dalle sedi stradali presenti.

ATTREZZATURE MODULARI AMOVIBILI

Le attrezzature modulari amovibili come bagni e spogliatoi, saranno alimentati per larga parte da energia elettrica prodotta in loco da fonti rinnovabili (fotovoltaico), e senza ricorrere all'utilizzo di combustibili fossili come fonte di energia, azzerando le emissioni locali. Si prevede di utilizzare elementi in legno che dovranno rispettare le caratteristiche definite nel criterio CAM *"2.5.6 Prodotti legnosi"*, per cui avranno una **certificazione di tipo FSC/PEFC** o equivalente, al fine di garantire la protezione della biodiversità. Tutti gli altri prodotti in legno saranno realizzati con legno riciclato/ riutilizzato.

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Per favorire lo sviluppo di tutte le piante arbustive, e l'attecchimento dei nuovi impianti arborei, il progetto prevede la posa di un impianto di irrigazione progettato solo nei periodi critici la cui frequenza delle bagnature sarà scalarmente ridotta nell'arco di 5 anni fino al completo sviluppo degli apparati radicali e all'autosufficienza idrica delle piante. Nella progettazione dell'impianto di irrigazione, si è tenuto conto delle condizioni del sito (clima, suolo, sistema di raccolta delle acque pluviali, articolazione spaziale, della morfologia del terreno, orografia, utilizzo, ecc.), della tipologia di formazioni arbustive ed erbacee da irrigare, di tutti gli elementi che costituiscono l'impianto eventualmente esistente (tubazioni, valvole, irrigatori, pozzetti, centralina, sensori, pozzo, settori, ecc.). Nello stabilire il posizionamento delle specie, sono state previste delle idrozone in cui saranno posizionate le specie con stesse esigenze idriche ed è indicato il preciso consumo di acqua presunto (da confermare in fase esecutiva), che preferibilmente proverrà dai sistemi di raccolta acqua pluviale o altro sistema di acqua riciclata e da pozzi. Considerate le dimensioni dei parterre, l'inclinazione, la loro forma articolata, nonché la possibile esposizione ai venti dominanti, è previsto l'utilizzo di sistemi di irrigazione ad alta efficienza idrica costituiti da reticoli ad ala gocciolante. Questo tipo di impianto minimizza i consumi idrici e massimizza l'efficienza di irrigazione. Inoltre, sono state previste tecnologie e tecniche di controllo e di prevenzione di eventuali perdite accidentali dovute a malfunzionamenti e rotture degli impianti tramite l'utilizzo dei seguenti apparati:

- programmatori modulari e completi collegati ai sensori che regolano automaticamente le partenze in base ai cambiamenti meteorologici;
- irrigatori a basso grado di nebulizzazione;
- sistemi di regolazione della pressione;
- valvole per monitoraggio del flusso;
- valvole di flusso a interruzione di portata in caso di guasto;
- sensori di umidità del suolo;
- stazioni climatiche con sensori pioggia e vento.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione proposto ha l'obiettivo di garantire una corretta ed efficiente illuminazione di tutte le aree in oggetto, pur tenendo conto degli aspetti connessi all'efficientamento energetico, al contenimento dell'inquinamento luminoso e alla sostenibilità ambientale. L'intervento di riqualificazione, che prevede una riorganizzazione dei flussi di traffico rispetto alla situazione attuale, si inserisce in un contesto urbano in cui il traffico veicolare e quello ciclo-pedonale devono poter convivere in sicurezza. Il progetto di una corretta illuminazione deve quindi garantire buone condizioni di visibilità per tutti gli utenti e la sicurezza pubblica.

Per questo motivo, la scelta dei corpi illuminanti è stata guidata dalla necessità di soddisfare queste esigenze cercando nel contempo di ripensare l'impianto in modo da renderlo più efficiente e sostenibile, sia dal punto di vista energetico che ambientale.

L'utilizzo di apparecchi con sorgente LED e il ricorso a sistemi di temporizzazione, controllo e regolazione di intensità del flusso luminoso emesso consentono di contenere i consumi energetici e di conseguenza le spese per l'illuminazione pubblica e, contemporaneamente, limitano l'inquinamento luminoso, poiché la luce viene emessa in orari e quantità prestabiliti.

Si prevede la possibilità da approfondire nelle seguenti fasi di alimentare i corpi illuminanti esclusivamente dall'energia solare e con una necessità di cablaggio estremamente limitata e con torri energetiche tali da permettere ulteriori benefici sul contesto, quali la riduzione delle emissioni di CO₂, un risparmio sull'infrastruttura dell'impianto di illuminazione e l'ottimizzazione della quantità dei prodotti installati.

I corpi illuminanti, potranno essere dotati di sensori che si interfacciano con i sistemi di illuminazione adattiva consentendo di regolare l'intensità luminosa emessa in base alle reali condizioni di traffico, meteo e luminanza. I benefici legati a un impianto di illuminazione di questo tipo sono di natura economica, poiché viene ridotto il flusso luminoso emesso dalle sorgenti, ma incidono anche sul livello di sicurezza percepito dagli utenti, dal momento che la quantità di luce viene adattata alle reali esigenze del contesto in un determinato momento della giornata.

Tutti aspetti che risultano particolarmente importanti anche per la salvaguardia della flora e della fauna della fascia costiera e delle aree dunali e retrodunali. L'utilizzo di apparecchi e ottiche che indirizzano il fascio luminoso solo dove serve, la riduzione del flusso durante le ore notturne e la possibilità di regolarlo e adattarlo a specifiche situazioni, consentono di esercitare una minore attrazione sugli insetti e rappresentano un importante strumento di protezione nei confronti di tutti gli animali presenti. L'eccessiva produzione di energia elettrica richiesta per l'illuminazione, infatti, oltre al danno economico e all'incremento dell'inquinamento luminoso, ha gravi ripercussioni anche sul mondo animale e vegetale, perché altera i cicli migratori e i ritmi circadiani di piante, animali e persone.

Nel dettaglio la tecnologia si basa sull'illuminazione autonoma adattiva, con ogni apparecchio dotato di un sensore PIR o Radar, di un controller e di un'antenna con almeno un controller GPS e un'antenna GPS in uno degli apparecchi di ogni settore per essere in grado di controllare l'impianto in tempo reale: tutti gli apparecchi sono quindi in grado di comunicare tra di loro e controllare la luce secondo le necessità, con precisione e in tempo reale. Quando un utente si avvicina al primo apparecchio, questo apparecchio e altri due apparecchi a seguire (il secondo e il terzo lampione)

si attivano al 100%. Quando l'utente raggiunge il secondo lampione, il quarto lampione si attiva al 100% e l'emissione del primo si abbassa. Quando l'utente raggiunge il terzo lampione, il quinto lampione si attiva al 100% e l'emissione del secondo si abbassa; e così via. Il numero di lampioni da accendere al 100% e la durata dell'illuminazione possono essere programmati e regolati individualmente. Benefici:

- Sicurezza: variare l'emissione della luce adattiva e quando necessario consente di risparmiare fino al 70% del normale consumo energetico. Questa quantità di energia risparmiata rimane a disposizione dell'utente, fornendo all'apparecchio, quando è necessario, una intensità luminosa da 2 a 3 volte superiore, così da aumentare notevolmente sia la sicurezza che la sensazione di sicurezza.
- Costi: con questi accorgimenti sono stati ridotti notevolmente i costi totali dell'impianto di illuminazione:
 - Il numero di apparecchi d'illuminazione si riduce di circa il 35%, perché la distanza tra i lampioni può essere aumentata, ad esempio, da 30m a 50m, e quindi si risparmia il costo di 12 lampioni ogni km;
 - Si possono utilizzare lampioni solari di tipo standard perché raggiungono le stesse prestazioni dei lampioni più potenti.
- Il numero inferiore di lampioni fa risparmiare anche i relativi costi di installazione.

In fase esecutiva o in ogni singolo stralcio esecutivo saranno studiate dotazioni complessive, le modalità di controllo e monitoraggio per la manutenzione.

Il progetto prevede l'utilizzo di altre tre tipologie di illuminazione:

1. Pali di illuminazione con Proiettori orientabili, temperatura colore 3000K, 12W, flusso luminoso 7700lm, IP66
2. Apparecchi da incasso a terra per vegetazione con fascio asimmetrica, temperatura colore 4000K, 16W, IP67.
3. Apparecchi da incasso a terra segna passo con emissione a 210°, temperatura colore 4000K, 5W, IP67.

I tre prodotti svolgono funzioni diverse all'interno del progetto che contribuiscono a caratterizzare e completare l'illuminazione dell'intervento. I proiettori orientabili saranno installati su colonne di forma sagomata da simulare la vegetazione circostante a una distanza tale da permettere una illuminazione cambiante lungo tutto il percorso che sarà integrata nelle aree con minore intensità di illuminamento con gli apparecchi di incasso a terra. Gli apparecchi ad incasso saranno dotati di accessori anti-abbagliamento per eliminare possibili fastidi per gli utenti e per ridurre al minimo la quantità di flusso luminoso disperso verso la volta celeste.

4. STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT DELL'OPERA

4.1 METODOLOGIA DI CALCOLO

Affinché il settore delle costruzioni dia il proprio contributo alla decarbonizzazione, è necessario un approccio basato sulle prestazioni per la progettazione di impianti e sistemi di trasporto a ridotta impronta di carbonio, che consente di valutare l'efficienza delle risorse e gli impatti ambientali correlati, durante tutto il ciclo di vita degli edifici.

In relazione all'intero ciclo di vita dell'opera le fasi di realizzazione risultano essere molto significative in termini di Carbon Footprint. Al fine di stimare la Carbon Footprint correlata alla fase di realizzazione del progetto si applica una idonea metodologia di calcolo che consente di stimare le emissioni di CO₂e (CO₂ equivalente) correlate alla specifica opera.

In genere la metodologia di calcolo prevede la predisposizione di un "Inventario" delle emissioni di GHG (*Greenhouse Gases, ossia i gas a effetto serra*) attraverso il quale è possibile determinare la quantità di gas ad effetto serra prodotta durante la realizzazione dell'opera.

Il perimetro della metodologia comprende:

- la produzione dei materiali da costruzione,
- i trasporti di tali materiali dal luogo di produzione al cantiere,
- le lavorazioni svolte in cantiere.

Le sorgenti convenzionali di GHG da prendere in esame sono le seguenti:

Fase di emissione		Sorgenti di CO ₂
Estrazione delle materie prime (preproduzione) e produzione industriale	Emissioni originate dalla produzione dei singoli materiali nel ciclo lavorativo presso la fabbrica/ impianto/ cava	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature
Trasporto dei materiali	Emissioni generate dal trasporto dai luoghi di produzione al cantiere o dal cantiere alle cave o scariche	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai mezzi di trasporto
Realizzazione delle opere	Emissioni generate in cantiere nella fase di realizzazione delle opere (movimento terre, produzione e trasporto cls, ecc.)	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature utilizzati in cantiere
Gestione delle opere	Emissioni indirette per consumo energetico: derivanti dal consumo di elettricità per le attività di pompaggio.	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica

Figura 4. Sorgenti convenzionali di GH

Le emissioni originate dalle sorgenti di CO₂e sono classificate secondo le tipologie indicate dalla Norma UNI ISO 14064-1:2019 (par. 5.2):

1. **Emissioni dirette di GHG**: provenienti dal processo di combustione di carburanti o di lubrificanti per lo svolgimento delle lavorazioni e per i trasporti (es. autogrù, pala gommata, escavatore, autocarri, veicoli per il trasporto persone, ecc.) con l'esclusione di tutte le emissioni upstream associate alle perdite di combustibile, alle perdite di distribuzione etc. A questa tipologia appartengono:

- a) le emissioni originate dal trasporto materiali,
- b) le emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere

Le emissioni dirette di GHG andranno quantificate e suddivise evidenziando l'apporto di ciascun gas facente parte del processo di definizione GHG in tonnellate di CO₂e.

2. **Emissioni indirette di GHG** per consumo energetico: derivanti dal consumo di elettricità per le attività di seguito riportate:

- a) emissioni originate dal trasporto materiali,
- b) emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere,
- c) gestione delle pompe di sollevamento in fase di esercizio.

3. **Emissioni indirette di GHG** derivanti dal trasporto di combustibile: sono dovute a fonti al di fuori dei confini dell'organizzazione, principalmente mobili e correlate alla combustione di carburanti in mezzi di trasporto. A questa tipologia appartengono:

- a) le emissioni originate dal trasporto materiali,
- b) le emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere.

4. **Emissioni indirette di GHG** derivanti dai materiali da costruzione: derivanti dalle attività per la produzione dei materiali/dei semilavorati (generate in cava, nelle fabbriche, negli impianti di produzione di acciai, di cls, di conglomerati bituminosi, di prefabbricati, di carta, altro). A questa tipologia appartiene la seguente categoria:

- a) emissioni originate da apporto dei materiali da costruzione.

4.2 APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO AL PROGETTO

Nel caso specifico del presente progetto che costituisce variante urbanistica al Piano Regolatore Generale, allo stato attuale non si hanno gli elementi minimi necessari per poter effettuare un calcolo specifico delle emissioni di CO₂ che sarà stabilito in base alla effettiva realizzazione delle opere previste e gli stralci eseguiti che saranno definiti dalla finanziabilità totale o parziale dell'opera; pertanto, tale stima verrà eseguita nell'ambito di una fase progettuale più avanzata generale o degli stralci di progetto. Tuttavia, è comunque possibile individuare in via preliminare lo schema logico delle informazioni che dovranno emergere per dare un quadro di riferimento sulla carbon footprint dell'intero progetto.

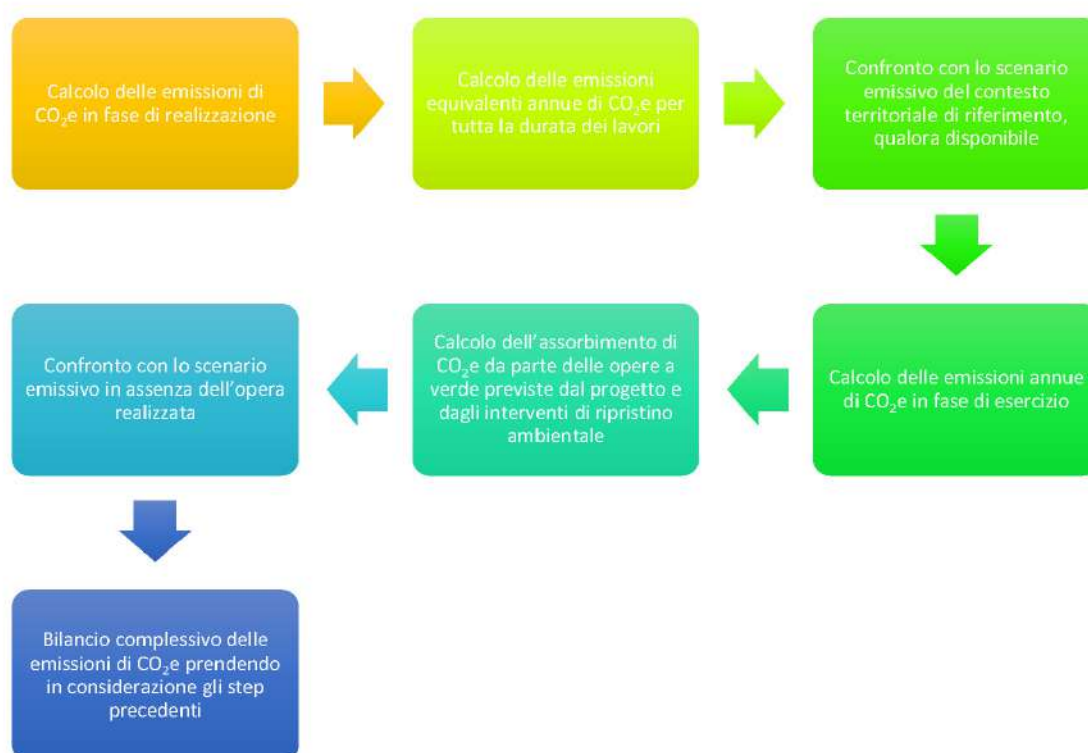


Figura 5. Schema per la definizione del carbon footprint dell'opera

Fase di cantiere

Gli impatti negativi relativi ad un aumento delle emissioni di gas climalteranti sono riferibili alla fase di costruzione dell'opera. In fase di cantiere la dimensione dell'impatto non eccederà un qualunque cantiere urbano e quindi, gli impatti ambientali ad esso legati, saranno a breve termine reversibili ed in parte mitigabili. Gli effetti attesi sono le emissioni temporanee di gas di scarico dei mezzi operanti nel cantiere e le produzioni di polveri relative agli scavi per la realizzazione del progetto. Le emissioni temporanee saranno in parte riequilibrate dalla chiusura al transito dell'infrastruttura tanto in fase di cantiere che di esercizio riducendo i gas di scarico degli automezzi di circolazione

urbana pubblica e privata che si limiteranno all'accesso alle aree parcheggio prossime al fronte mare indicate in progetto, eccetto per i casi descritti in precedenza.

Fase di esercizio

Gli impatti negativi in fase di cantiere saranno compensati dall'assenza di emissioni da parte dei veicoli che non potranno percorrere longitudinalmente il fronte mare che a seguito dell'intervento sarà interamente dedicato al transito ciclabile, pedonale e a veicoli elettrici a mobilità lenta e a trazione completamente elettrica.

Gli effetti positivi saranno incrementati per l'attesa diminuzione delle emissioni di gas climalteranti legati al decremento dei trasporti di prossimità lungo i tracciati di accessibilità al fronte mare, realizzati ad oggi con autoveicoli privati e con eventuali mezzi TPL maggiormente impattanti a favore di una organizzazione sostenibile del sistema di mobilità sostenibile con stazioni di ricarica presenti in tutti i Mobility Hub da realizzare. La flessibilità dei servizi di mobilità offerti, data dalle ravvicinate e numerose aree di Mobility Hub disposte sul tracciato e dalla frequenza delle aree parcheggio, consentirà di sostituire la mobilità privata, tradizionale ad alte emissioni, oggi utilizzata per l'accesso fino agli arenili, con una mobilità sostenibile pubblica a basse emissioni.

Oltre ad una diminuzione delle emissioni dirette sopra menzionate, è da riportare in bilancio una riduzione delle emissioni indirette: un calo della mobilità privata consentirà di ridurre le alte emissioni di gas serra indirette dovute alla produzione di combustibili fossili, non controbilanciate integralmente dalle basse emissioni di gas serra legate alla produzione di energia elettrica per la ricarica delle batterie dei filosnodati elettrici di cui un'aliquota proviene da fonti rinnovabili.

5. STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA IN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE

La stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati ha rappresentato un punto fondamentale definito della strategia di intervento.

I criteri a base dell'intervento definiti affinché l'intervento pubblico sia sostenibile e realizzabile sono da riscontrarsi nell'equilibrio delle scelte progettuali tra la **compatibilità** e salvaguardia ambientale e paesaggistica, l'**economicità** delle soluzioni proposte e di una facile **manutenzione** che definisce vari criteri di intervento.

Tra gli aspetti fondamentali che ha dato forma alla proposta d'intervento, c'è sicuramente la presenza dell'attuale percorso carrabile e delle aree limitrofe degradate che permettono di intervenire per la maggior parte in zone con una topografia trasformata e transitata. In queste aree, i tracciati, saranno realizzati in aderenza sui manti presenti, attraverso operazioni di integrazione paesaggistico-ambientale e di un importante recupero dei sottofondi stabili di supporto.

Questi interventi determinano il recupero delle strade asfaltate con una superficie di circa 6.860m², che saranno riconvertiti in tracciati utilizzati come passeggiata marittima e pista ciclabile. Allo stesso modo che per le zone asfaltate, i tracciati saranno coincidenti anche con le aree e le reti su misto, pietrisco, sabbia e residui misti riconvertendo 22.450m².

In relazione all'intero di ciclo di vita dell'opera, la fase di realizzazione risulta essere la più determinante in termini di utilizzo di materiali da costruzione, gestione di materiali da scavo e produzione di rifiuti. Pertanto, l'attenzione a queste tematiche in fase di sviluppo del progetto diventa fondamentale per innescare processi legati all'economia circolare capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo, favorendo la rigenerazione del capitale naturale e dell'ecosistema.

Per quanto possibile (stante la natura dell'opera) il progetto in esame è stato sviluppato, in linea con i principi di sostenibilità, individuando soluzioni orientate alla salvaguardia ambientale, all'uso efficiente delle risorse e adottando misure volte alla tutela del lavoro dignitoso. In particolare:

- sono state identificate soluzioni progettuali atte a minimizzare le interferenze con l'ambiente naturale e antropico;
- sono state scelte modalità per una gestione sostenibile delle risorse naturali in un'ottica di economia circolare, con particolare riferimento al riutilizzo all'interno del cantiere dei materiali da scavo prodotti;
- sono state previste specifiche misure a tutela dei diritti dei lavoratori;
- verranno stimate le emissioni di CO₂ e associate alla realizzazione dell'infrastruttura applicando la metodologia di calcolo dell'impronta climatica.

6. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA CON L'INDICAZIONE DELLE FONTI

L'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, sarà definito in fase esecutiva indicando in questa fase le principali indicazioni in merito alla progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica per renderlo più efficiente e sostenibile, sia dal punto di vista energetico che ambientale.

L'utilizzo di apparecchi con sorgente LED e il ricorso a sistemi di temporizzazione, controllo e regolazione di intensità del flusso luminoso emesso, consentono di contenere i consumi energetici. I corpi illuminanti, potranno essere dotati di sensori che si interfacciano con i sistemi di illuminazione adattiva consentendo di regolare l'intensità luminosa emessa in base alle reali condizioni di traffico, meteo e luminanza.

Si prevede la possibilità da approfondire nelle seguenti fasi di alimentare i corpi illuminanti esclusivamente dall'energia solare e con una necessità di cablaggio estremamente limitata e con torri energetiche.

7. MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI

7.1 RIUTILIZZO INTERNO ALL'OPERA E PIANO DI DEMOLIZIONE SELETTIVA

L'obiettivo del progetto è almeno il **70% in peso** dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, esclusi gli scavi, venga avviato a operazioni di preparazione per il **riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero**, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del Dlgs 152/2006. Questo punto verrà assolto mediante il rispetto del criterio CAM *"2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo"*. Si redigerà un **"Piano di demolizione selettiva"** in accordo alla prassi *"UNI/ PdR 75:2022 Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare"*. La demolizione dei manufatti esistenti dovrà essere eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale, mediante lo smontaggio preventivo degli elementi di possibile reimpiego diretto, la selezione e cernita del materiale in frazioni omogenee (pietra, cemento, acciaio, legno, plastiche, metalli, vetro, etc.) da avviare separatamente a recupero, presso piattaforme e/o specifici impianti di selezione. Eventuali rifiuti non altrimenti recuperabili saranno avviati al loro più appropriato recupero e/o smaltimento. Gli stessi **inerti derivanti dalle demolizioni** dei muri di separazione e delle strutture e pavimentazioni esistenti, **saranno reimpiegati** nello stesso cantiere per la realizzazione di sottofondi.

7.2 RIUTILIZZO INTERNO ALL'OPERA E PIANO DI DISASSEMBLAGGIO

Secondo la stessa logica ma in modo speculare, il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, **sarà sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva** per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero. La sequenza temporale delle operazioni e le modalità di smontaggio saranno definite dal **"Piano di disassemblaggio e fine vita"** coerentemente con la norma UNI/PdR 75 e sulla base delle informazioni sul disassemblaggio dei componenti, fornite dalle le EPD, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili. Il progetto ha selezionato prodotti *"ambientalmente preferibili"*, ovvero prodotti con bassi consumi energetici, costituiti da materiale riciclato, privi di sostanze pericolose e di facile riciclabilità. Tali informazioni potranno essere desunte da dichiarazioni ambientali basate sulla metodologia LCA (EPD), oppure dichiarazioni di prestazione (DOP), schede tecniche e schede di sicurezza. È stata operata la scelta virtuosa dell'ampio ricorso a **componenti montati a secco** e a materiali *"singoli"* e non *"accoppiati"*; questo consentirà in fase di demolizione selettiva o di manutenzione, una più semplice separazione delle materie prime da poter condurre a riuso e recupero/riciclo. A fine vita, i singoli componenti edilizi potranno essere agevolmente sottoposti a processi di decostruzione selettiva, ossia di scomposizione, al termine del quale saranno riciclati o riutilizzati, quindi, resi nuovamente disponibili per l'utilizzo con la funzione originaria o per altri fini attinenti, o impiegato con un nuovo uso.

7.3 MODALITÀ DI APPROVVIGGIONAMENTO SOSTENIBILE DEI MATERIALI LAPIDEI

ANALISI PER L'APPROVVIGGIONAMENTO DEI MATERIALI

In riferimento alla reperibilità e disponibilità dei materiali idonei necessari alla realizzazione degli interventi progettati costituiti da misto ed inerti naturali appartenenti a differenti categorie si dovrà provvedere all'approvvigionamento, lo stoccaggio provvisorio e la collocazione in opera secondo le indicazioni progettuali così come definito dalla Normativa di Riferimento:

- D. Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 - "Norme in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni
- D.M. del 05 aprile 2006, n.186 - Regolamento recante le modifiche da apportare al D.M. Ambiente del 05 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificata di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D. Lgs 5 febbraio 1997 n. 22"
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n.4 – "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- Regione Campania - Assessorato ai Rapporti con il Consiglio Regionale - Sport - Lavori Pubblici- Opere Pubbliche - Parcheggi - Cave e Torbiere, Acque Minerali, Termali e Miniere: PIANO REGIONALE ATTIVITA' ESTRATTIVE.

Con il fine di ottimizzare il trasporto dei materiali lapidei verso/dal sito di produzione al cantiere, si indica un'analisi dei siti estrattivi autorizzati ed attivi indicati nel documento regionale inerente all'attività estrattiva estesa anche alle cave di prestito appartenenti alla Regione Basilicata ed ubicate nelle aree limitrofe ai confini amministrativi della Provincia di Salerno.

Partendo dall'elenco dei siti censiti e catalogati all'interno del Piano Regionale si è provveduto allo sviluppo delle seguenti operazioni:

- Reperimento delle informazioni sui litotipi estraibili con particolare riferimento a quelli di maggiore interesse (sabbie e calcari);
- Censimento da dati bibliografici e di riferimento locale e individuazione della possibile ubicazione delle cave di prestito attive e con capacità estrattiva sufficiente alla realizzazione delle scogliere e dei ripascimenti con sabbie;
- Raccolta di ulteriori informazioni in sito con contatti diretti con i cavaatori.

Le informazioni reperite definiscono un quadro di riferimento attendibile dello stato dell'arte esistente, analizzando in particolare le zone estrattive più vicine e facilmente raggiungibili attraverso la viabilità ordinaria (stradale ed autostradale) aventi come attività principale l'estrazione di materiale calcareo.

Per la realizzazione delle opere in oggetto saranno necessari materiali litoidi di natura calcarea che potranno essere prelevati dai siti individuati nel Piano delle Attività Estrattive della Regione Campania a una distanza accettabile dai luoghi di esecuzione dei lavori.

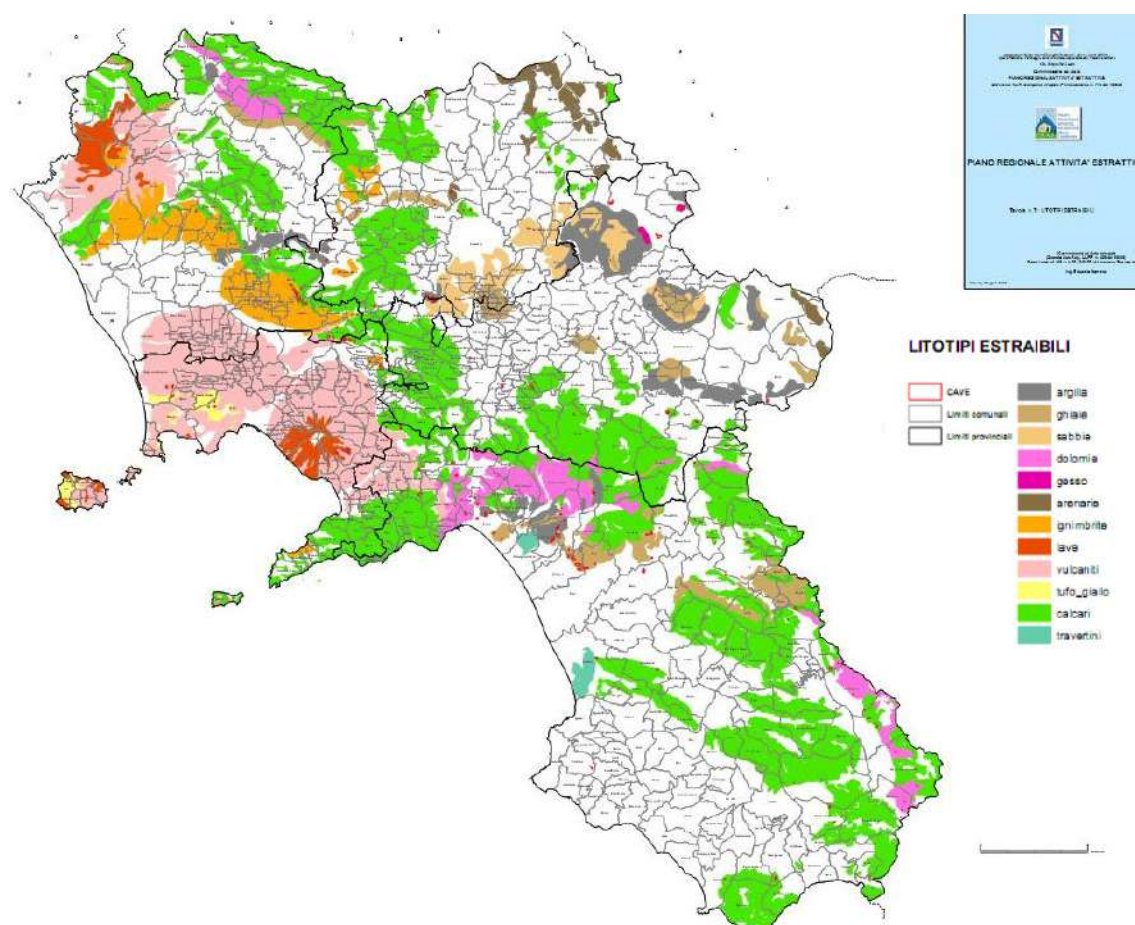


Figura 6. Piano delle Attività Estrattive della Regione Campania

Partendo dall'indicazione fornita dal P.R.A.E., sono stati i possibili poli estrattivi oltre ad altri presenti sul territorio regionale della vicina Regione Basilicata. La fattibilità nell'utilizzo delle cave di prestito è stata effettuata analizzando i dati inerenti a:

- Tipo di materiale estratto;
- Autorizzazioni in essere;
- Qualità del materiale (in banco);
- Volumetrie disponibili.

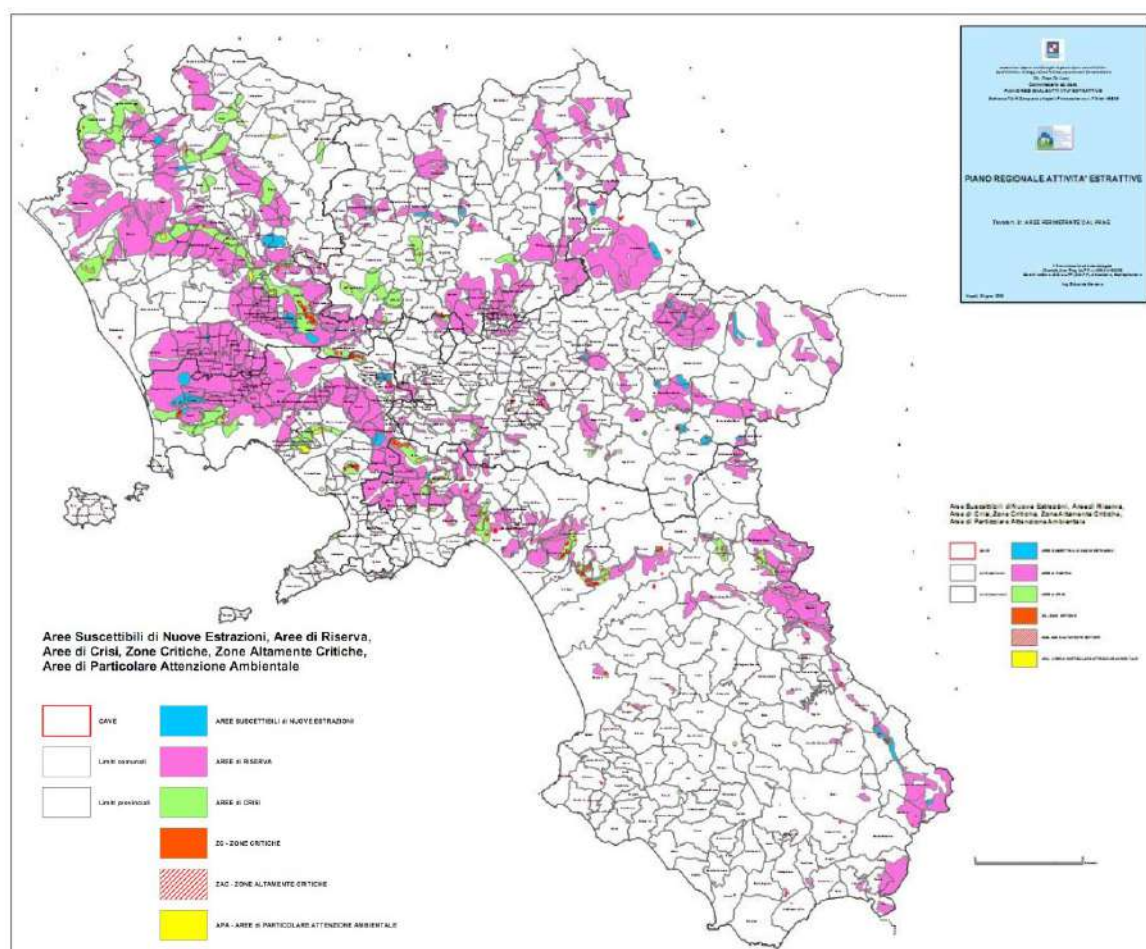


Figura 7. Piano delle Attività Estrattive della Regione Campania

Le notizie raccolte portano ad affermare che i volumi necessari per la realizzazione dell'opera sono disponibili e reperibili nelle zone prossime ad Atena Lucana – Padula – Vietri di Potenza a sud del luogo di intervento ed in quelle di Casamarciano – Nola a nord, dove si estraggono materiali di ottima qualità utilizzabili per la costruzione delle opere progettate.

DEFINIZIONE DEI MATERIALI DI APPROVVIGIONAMENTO E PROVENIENTI DAGLI SCAVI

Individuata le modalità di approvvigionamento si indicano le quantità di materiale lapideo (misto e inerti) necessario alla realizzazione del progetto e il riutilizzo dei materiali di risulta derivanti dai lavori di escavo che si prevede di reimpiegare utilmente come riempimento nelle stesse aree di provenienza per effettuare operazioni di livellamento. Il reimpiego del terreno di escavo potrà essere operato compatibilmente con le caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche e nel rispetto della normativa vigente.

	MATERIALE MOVIMENTATO	INERTE A DISCARICA	RECUPERO	BITUME A DISCARICA	INERTI DA CAVA	TERRENO
RIGUALIFICAZIONE FRONTE MARE	8.297mc	1.804mc	5.422mc	504mc	4503mc	
IMPIANTO ILLUMINAZIONE	1.390mc		1.390mc			
OPERE DI MITIGAZIONE						1.110mc

Figura 8. Dati Computo Metrico

STOCCAGGIO MATERIALI

La gestione dei materiali lapidei, necessari nella realizzazione dell'opera, sarà strutturata nel minimizzare l'impatto ambientale riducendo il transito dei mezzi di cantiere attraverso il posizionamento di varie delle aree di stoccaggio prossime alle principali strade di accesso alla fascia costiera per una efficiente organizzazione delle lavorazioni.

Si prevede una area di cantiere "campo base" per lo stoccaggio principale del materiale.

Le aree saranno scelte in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali.

Si dovranno posizionare i materiali lapidei il più vicino possibile al luogo da cui saranno posti in opera dimensionando le aree di stoccaggio in funzione dei quantitativi di materiali da accumulare collocando il materiale lapideo in cumuli separati, distinti per categoria e provenienza del materiale, con altezza massima derivante dall'angolo di riposo del materiale e tenendo conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di scarico e successivo prelievo del materiale.

All'interno delle aree identificate si dovrà aver cura di predisporre, in modo separato e con chiara segnalazione di identificazione:

- depositi di accumulo di eventuali materiali provenienti dagli scavi da sottoporre ad analisi, ovvero aree in cui verranno depositate le terre e rocce da scavo in attesa della determinazione delle caratteristiche di qualità ai fini della loro possibile riutilizzazione;
- depositi di accumulo dei materiali da riutilizzare, ovvero aree in cui verranno stoccate, per un successivo riutilizzo, le terre e rocce da scavo già caratterizzate e che non vengono immediatamente reimpiegate;

Al fine di garantire la massima tutela nelle aree destinate allo stoccaggio:

- dovranno essere adottate tutte le misure idonee a ridurre al minimo i disturbi e i rischi causati dalla produzione di polveri;
- dovranno essere poste chiare segnalazioni al fine di identificare chiaramente, evitandone la commistione, le varie tipologie di materiali.

Occorre evidenziare che il sistema di stoccaggio provvisorio dei materiali lapidei, nelle differenti aree di cantiere individuate nella relazione sulla cantierizzazione, sarà di tipo definibile come “deposito dinamico”. In altre parole in ciascuna area di stoccaggio saranno normalmente collocati i materiali lapidei (inerti e misto), approvvigionati dalle cave di prestito mediante autocarri, che verranno quindi reimpiegati, con tempistiche diverse in funzione dell'avanzamento dei lavori, per la realizzazione delle opere. A seguito del riutilizzo del suddetto materiale, la medesima area di stoccaggio verrà occupata da nuovi cumuli di materiale nuovamente approvvigionati, e così via. Per i materiali provenienti dagli scavi, fatta eccezione per quelli che andranno portati in discarica, le terre/sabbie verranno riutilizzate per rinterro e/o riempimenti nell'ambito delle opere da realizzare (ambito prevalentemente omogeneo).

8. STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA

8.1 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI DEL PAESAGGIO COSTIERO

Lo sviluppo degli aspetti socio-economici delle zone litorali è fortemente legato alle principali caratteristiche paesaggistiche delle fasce costiere, tra le quali possiamo distinguere:

- Aree interessate dalla presenza di Città litorali.
- Aree principalmente naturali o di grande valore naturalistico.
- Aree sviluppate attraverso urbanizzazioni turistiche conosciute anche come città balneari.

L'integrazione tra le aree caratterizza i diversi paesaggi costieri presenti nel mediterraneo.

Il paesaggio costiero del Comune di Capaccio Paestum rientra nella terza categoria di ambiti balneari interessati dalla presenza dei lidi e delle strutture turistiche. Le località o le città legate alla balneazione, sorte in tutta Europa nel secolo scorso, si sono sviluppate in un modo rapido e alcune volte senza nessuna forma di pianificazione.

Il paesaggio costiero del Comune di Capaccio Paestum è stato interessato da uno sviluppo urbano che ha prodotto un territorio costiero con una distribuzione urbana molto variabile e soggetto a una forte stagionalità, che genera zone congestionate in estate e contrade poco frequentate in inverno.

La FASCIA COSTIERA ha una notevole importanza STRATEGICA per lo sviluppo del territorio da diversi aspetti:

- **storico e culturale** per la presenza della città archeologica di Paestum e dei borghi limitrofi;
- **economico**, per gli importanti flussi legati al turismo archeologico, balneare e non ultimo al nutrizionale;
- **sociale** per la presenza di una costante richiesta di servizi pubblici principalmente collegati allo sviluppo turistico della fascia costiera;
- **naturalistico**, grazie agli habitat riconosciuti a livello comunitario, Area SIC IT8050010 che interessa buona parte del territorio costiero dal fiume Sele al litorale fino alla località torre di mare. Sul territorio sono presenti anche vari corsi d'acqua, canali agricoli e l'importante sorgente naturale di Capodifiume.

Lo sviluppo della fascia costiera rappresenta una delle economie più importanti del territorio non solo legato al turismo balneare ma anche al settore alberghiero, notevolmente insediato sulla costa e non sempre collegato direttamente alla balneazione. Le zone costiere furono interessate da un incremento notevole del turismo principalmente negli anni '80 con la formazione di strutture balneari, turistiche e residenziali ad uso stagionale. In assenza di un piano particolareggiato lo sviluppo delle attività balneari è stato disciplinato dal PRG.

L'incremento degli investimenti privati sul territorio, in assenza di una definizione precisa di sviluppo e degli scarsi investimenti pubblici realizzati, determinarono a partire dagli anni '90 una diminuzione della qualità territoriale e dei servizi offerti. Il sistema vacanziero legato al turismo stagionale di massa, che interessava interi mesi, si trasforma in una offerta di servizi per giornate puntuali o fine settimana. Le attività presenti sul territorio richiedono gli interventi necessari tali da permettere la fruibilità della fascia costiera e un lungomare identificativo.

Le principali zone interessate al turismo balneare sono localizzate nelle contrade di Laura mare, Torre di mare, Licinella e Linora. Mentre nella contrada Laura, la presenza della pineta litorale ha creato una chiara separazione tra la fascia interessata dalla balneazione e lo sviluppo residenziale retrostante. Nelle altre aree, oggetto del presente studio, le zone edificate si integrano con le fasce naturali e gli arenili.

La zona di Torre di mare presenta un sistema turistico di grande affluenza con molti campeggi presenti e con una chiara definizione di spirito di contrada rappresentato dalla villa comunale centrale.

La Licinella, a continuazione della contrada Torre, presenta uno sviluppo turistico legato principalmente alle edificazioni residenziali ad uso stagionale che formano un labirinto di piccole strade di accesso agli arenili.

8.2 IMPATTI SOCIO-ECONOMICI GENERATI DAL PROGETTO

Gli interventi da realizzare hanno lo scopo fondamentale di riattivare l'economia locale e aumentare la qualità della vita degli stessi cittadini. Le soluzioni proposte, oggetto di studio, rappresentano forme di riattivazione economica realizzate in diversi contesti europei applicabili anche in aree isolate che nel caso specifico del fronte mare risultano di

facile applicazione essendo la categoria degli interventi complementare ai principali attrattori presenti come l'archeologia, la cultura, la balneabilità delle acque ecc. prossimi agli interventi.

Le opere apportano la riqualificazione di spazi sociali incidendo direttamente sulla promozione e fruizione delle località costiere come beni collettivi, incrementando la fruizione sostenibile e riattivando molte delle aree prossime all'intervento, attualmente in fase di abbandono e degrado. Il recupero delle aree proposte favorirà l'eliminazione delle aree marginali e la riattivazione e manutenzione del nucleo abitato interessato dalla presenza di abitazioni a carattere stagionale utilizzate solo durante il periodo estivo. Si prevede la riapertura dei collegamenti trasversali esistenti, attualmente non utilizzati o ad uso privato, tra la viabilità primaria presente e i nuovi mobility hub oltre ai sentieri pedonali di collegamento attraverso l'area pinetata.

In riferimento ai costi-benefici sociali gli interventi costituiscono le infrastrutture basilari necessarie per creare spazi sociali e di riattivazione dell'economia turistica come passeggiate e collegamenti tali da permettere nuove occasioni di investimenti pubblici e privati principalmente nell'ambito della sostenibilità. L'intervento permetterà la rigenerazione di molte aree e strutture prossime all'intervento incompatibili con le esigenze di sviluppo sostenibile territoriale e con un alto stato di degrado ambientale.

9. L'INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO

Il lavoro dignitoso non è solo un obiettivo, ma anche un motore per lo sviluppo sostenibile. Infatti, più persone con un lavoro dignitoso portano ad una crescita economica più inclusiva, e maggiore crescita produce per maggiori risorse alla creazione di lavoro dignitoso, in un ciclo virtuoso che l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile indica come obiettivo sostanziale per creare vantaggio non solo per i singoli lavoratori e per le loro famiglie ma per tutta l'economia locale.

Il potere di acquisto alimenta la crescita e lo sviluppo di imprese sostenibili, in particolare delle piccole imprese, che a loro volta sono in grado di assumere più lavoratori, migliorandone la retribuzione e le condizioni. Il lavoro dignitoso inoltre aumenta il gettito fiscale, che sono quindi in grado di finanziare politiche sociali per proteggere coloro che non riescono a trovare un lavoro o sono inabili al lavoro. La promozione dell'occupazione e delle imprese, la garanzia dei diritti sul lavoro, l'ampliamento della protezione sociale e lo sviluppo del dialogo sociale costituiscono i quattro pilastri dell'Agenda del lavoro dignitoso, assumendo la questione di genere quale tema trasversale.

Il lavoro dignitoso per tutti riduce le disuguaglianze e accresce le capacità di resistenza. Le politiche sviluppate attraverso il dialogo sociale sostengono le comunità nel far fronte all'impatto dei cambiamenti climatici, agevolando la transizione verso un'economia più sostenibile. Non da ultimo, la dignità, la speranza e il senso di giustizia sociale che scaturiscono dalla possibilità di avere un lavoro dignitoso promuovono la costruzione e il mantenimento della pace sociale.

Per quanto all'intervento in esame, le tematiche specifiche comprendono, in ossequio del resto alla normativa cogente applicabile, almeno i seguenti aspetti:

- esclusione del lavoro sommerso;
- promozione della sicurezza sul lavoro;
- qualificazione tecnico-economica delle offerte;
- accessibilità "protetta" alla partecipazione anche delle piccole imprese,

quali subappaltatori, con esclusione di filiere di subappalto e controlli sui contratti di subappalto.

Si ritiene che l'apparato normativo che governa gli appalti pubblici sia strutturato in modo più che adeguato alla tutela del lavoro dignitoso e per poter effettuare, da parte della Stazione Appaltante, tutti gli opportuni controlli sul punto.

Conformità agli standard sociali

1. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Gli standard sono riportati nella dichiarazione di conformità utilizzando il modello di cui all'Allegato «I» al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che deve essere sottoscritta dall'appaltatore prima della stipula del contratto ed è allegata al presente Capitolato.

2. Per consentire alla Stazione appaltante di monitorare la conformità agli standard sociali, l'appaltatore è tenuto a:

- a. informare fornitori e sub-fornitori, coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, della richiesta di conformità agli standard sopra citati avanzata dalla Stazione appaltante nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
- b. fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
- c. accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
- d. intraprendere o far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
- e. dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

3. La Stazione appaltante, per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2, può chiedere all'appaltatore di compilare dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
4. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo Art. 20, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

10. UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE

L'ambito della progettazione proposta ha definito principalmente la trasformazione di aree degradate in infrastrutture per la mobilità sostenibile e rigenerazione delle aree compromesse in aree vegetali, verde urbano, attrezzature per la comunità e ricostruzione delle aree dunali per mezzo di una variante al Piano Regolatore Generale.

Il progetto ha previsto alcune soluzioni di dettaglio per buona parte delle aree progettate e indicato aree che saranno oggetto di sviluppo in progetti specifici che incorporeranno un alto grado di tecnologia innovativa da sperimentare anche in progetti pilota.

Le soluzioni riguardano la progettazione degli impianti elettrici funzionali come descritto nel capitolo 3.2.5 con sistemi di sensori che si interfacciano con i sistemi di illuminazione adattiva consentendo di regolare l'intensità luminosa emessa in base alle reali condizioni di traffico, meteo e luminanza. I sistemi risultano particolarmente importanti anche per la salvaguardia della flora e della fauna della fascia costiera e delle aree dunali e retrodunali anche attraverso l'utilizzo di apparecchi e ottiche che indirizzano il fascio luminoso solo dove serve, la riduzione del flusso durante le ore notturne e la possibilità di regolarlo e adattarlo a specifiche situazioni, consentono di esercitare una minore attrazione sugli insetti e rappresentano un importante strumento di protezione nei confronti di tutti gli animali presenti. L'eccessiva produzione di energia elettrica richiesta per l'illuminazione, infatti, oltre al danno economico e all'incremento dell'inquinamento luminoso, ha gravi ripercussioni anche sul mondo animale e vegetale, perché altera i cicli migratori e i ritmi circadiani di piante, animali e persone.

Il progetto indica la possibilità di sviluppare soluzioni di dettaglio di corpi illuminati autosufficienti nelle fasi esecutiva e nuovi sistemi di monitoraggio e controllo delle dune e della fauna, webcam, wifi, smart-city ecc.

Allo stesso modo si svilupperanno in progetti specifici tecnologie innovative per il funzionamento dei Mobility Hub e per l'installazione di impianti fotovoltaici.

L'adozione di soluzioni impiantistiche tecnologicamente avanzate potrà essere oggetto dei requisiti a base dell'offerta tecnica di gara per l'aggiudicazione dell'appalto, con il risultato finale, ad interventi ultimati, di ridurre i costi di gestione, ottimizzare le risorse e minimizzare l'impatto sull'ambiente.

Il Responsabile unico del procedimento

Ing. Federica Turi



Il progettista

Ing. Giovanni Vito Bello

