COMUNE DI COSTARAINERA

# Comune di Costarainera

***PROVINCIA DI IMPERIA***

---

ECCEZIONALI EVENTI METEOROLOGICI CHE HANNO INTERESSATO IL TERRITORIO DELLA REGIONE LIGURIA NEI GIORNI 29-30 OTTOBRE 2018–OCDPC n. 558/2018 e succ. e relative all'AGGRAVAMENTO DEI DISSESTI DEL MURO A BASTIONI DI PROTEZIONE COSTIERA, DEL PERCORSO PUBBLICO SUPERIORE DI LUNGO COSTA E DELLE INFRASTRUTTURE PRESENTI QUALI LA PISTA CICLABILE DI AREA24 E LE EX STRUTTURE OSPEDALIERE DEL POLO BARELLAI:

***INTERVENTI ESTESI DI MESSA IN SICUREZZA***

*(come peraltro già previsti nella progettazione approvata delle opere di difesa costiera del litorale - DECRETO del Dirigente del Settore Urbanistica e Tutela del Paesaggio della Regione Liguria dell'11/09/2012 – importo €. 1.600.000,00)*

# ANNUALITA 2020

**POS./COD. PIANO 114 Codice CUP: B75J20000120002**

# PIANO DI MONITORAGGIO

## PREMESSA

Il piano è redatto in coerenza ai criteri della DGR 1793 del 30/12/2005 (Criteri generali per il monitoraggio delle opere di difesa della costa e degli abitati costieri e di ripascimento degli arenili), che individua per i piani di monitoraggio i seguenti contenuti minimi:

- il monitoraggio della dinamica costiera;
- il monitoraggio delle biocenosi;
- il monitoraggio della qualità delle acque, *qualora le opere comportino la delimitazione di specchi acquei a ridotto scambio idrico* (caso ivi non ricorrente, pertanto stralciato dal piano stesso).

## LOCALIZZAZIONE

### UNITÀ FISIOGRAFICA

L'unità fisiografica di riferimento è quella compresa tra Marina degli Aregai (a ponente) ed il molo lungo di Porto Maurizio (a levante);



### PARAGGIO

Il paraggio di riferimento è quello compreso tra il Porto di Marina degli Aregai ed il nuovo Porto di Marina di San Lorenzo al Mare (limite di paraggio a levante)

### CELLA DI INTERVENTO

Spiaggia a ridosso del confine comunale Costarainera – San Lorenzo al Mare (prossimità imbocco galleria ex FF.SS.).

### DATI GENERALI

• la deriva litoranea presenta direzione Ponente → Levante

• la profondità di chiusura è stata stimata pari a Dc ~ 4.00 *m*

# DINAMICA COSTIERA: MONITORAGGIO POST OPERAM

## PRIME INDICAZIONI

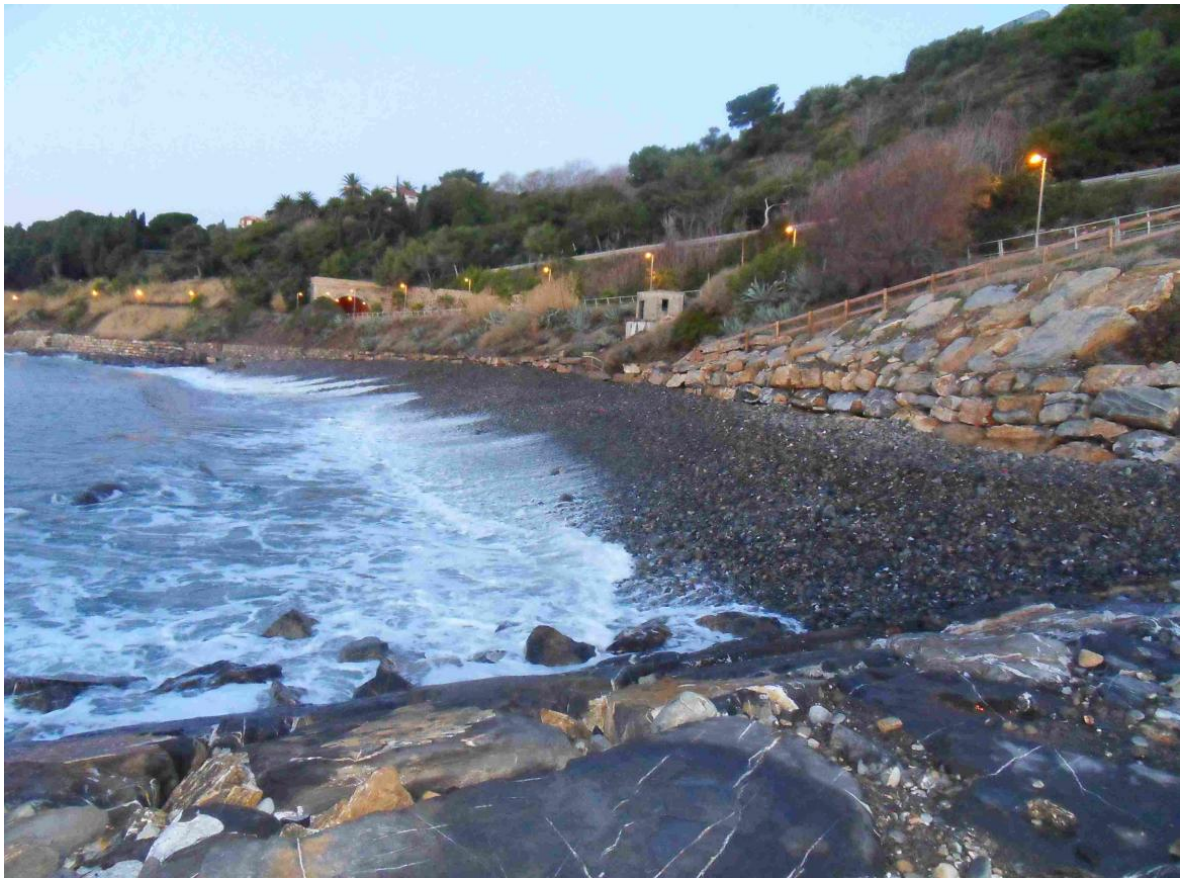
L'intervento è inerente (principalmente):

- la realizzazione di scogliere aderenti;
- il versamento per ripascimento di circa 8'000mc di ghiaie, secondo un fuso granulometrico simile a quanto presente in loco, ed in continuità al versamento già realizzato con primo intervento dal Comune di San Lorenzo al mare (2013/2014);



*La spiaggia in fase di primo versamento, novembre 2013*

Per prima cosa si procederà con il versamento, e successivamente con le opere aderenti. La componente principale del trasporto longitudinale (alla spiaggia), attivato dalle onde, presenta direzione da ponente verso levante, pertanto sarà possibile osservare, nel tempo, e ad opera delle mareggiate più intense (mari da Libeccio, regnanti e dominanti), lo spostamento del materiale verso il pennello di cui sopra.



*La spiaggia dopo una mareggiata, mareggiata del 25.12.2013 (foto del giorno 27)*

Il materiale sarà rimovimentato naturalmente in direzione opposta (verso ponente) ad opera delle mareggiate di scirocco. Il materiale sarà soggetto, infine, dopo il primo versamento, ad un primo naturale rimodellamento, verso una propria configurazione di equilibrio, sia sotto il profilo planoaltimetrico che granulometrico.



*La spiaggia dopo una mareggiata, mareggiata novembre 2014*

## ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Le variabili rappresentative del sistema (clima anemologico e meteomarino, sedimentologia, interventi antropici, etc) sono influenzate da un numero molto grande di fattori naturali, tale da rendere obbligatoria l'adozione di un piano di monitoraggio. Il confronto dei risultati previsti per mezzo delle modellazioni svolte e dei rilievi effettuati con il monitoraggio, rende possibile la verifica del sistema rispetto alle previsioni e permette di correggere e migliorare, nell'ottica del completamento delle opere previste, eventuali discrepanze emergenti, sia dal punto di vista del posizionamento che della dimensione delle opere previste.

## ESTENSIONE AREALE DEL MONITORAGGIO

L'area di monitoraggio dovrà comprendere:

- La parte emersa della nuova spiaggia a progetto, estesa sino al limite a terra della stessa (scogliere in massi al piede di versante);
- La parte immersa della spiaggia, sin oltre il limite della profondità di chiusura (sino alla batimetrica dei 6.00m);

Dal punto di vista biologico:

- La piccola porzione di prateria di posidonia presente, lato terra, circa 100 m a levante dell'area di intervento;
- Tutto il tratto che muove sino al confine comunale con Cipressa

## ESTENSIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Si ritiene congrua un'estensione temporale del monitoraggio pari a 3 anni dalla conclusione degli interventi.

Le attività verranno svolte come segue:

- Campagna di rilevamento n°1: Prima dell'inizio dei lavori;
- Campagna di rilevamento n°2: a 30 giorni dalla fine dei lavori;
- Campagna di rilevamento n°3: a 36 mesi dalla fine dei lavori;

I rilievi e le indagini saranno redatti secondo quanto di cui ai citati Criteri generali per il monitoraggio delle opere di difesa della costa, approvati con DGR 1793 del 30.12.2005;

# Specifiche tecniche

## OPERE FISSE

Opere radenti ed a terra:

§ con semplice verifica visiva, per la valutazione dello stato di consistenza ed eventuale danneggiamento, con relativa documentazione fotografica a punti di ripresa mantenuti, nei vari campionamenti, simili [verifica da effettuarsi ad ogni campagna indicata nel paragrafo *"estensione temporale del monitoraggio"*];

§ con rilievo topografico per le parti emerse e sommerse dell'opera, ripetuto:

- ❖ alla campagna di rilevamento 1;
- ❖ dopo ogni anomalia eventualmente riscontrata, e comunque con rilievo conclusivo alla Campagna di rilevamento n°3;

OPERE MORBIDE

Il monitoraggio verrà eseguito ad ogni campagna indicata nel paragrafo "*Estensione temporale del monitoraggio*" e comunque anche in occasione di eventi meteomarini particolarmente intensi e/o in occasioni di accertati danneggiamenti delle opere fisse, mediante:

- ❖ rilievo topografico;
- ❖ rilievo batimetrico;
- ❖ prelevamento di sedimenti e relative analisi granulometriche;

Ogni campagna di rilevamento dovrà essere corredata di relazione specificante:

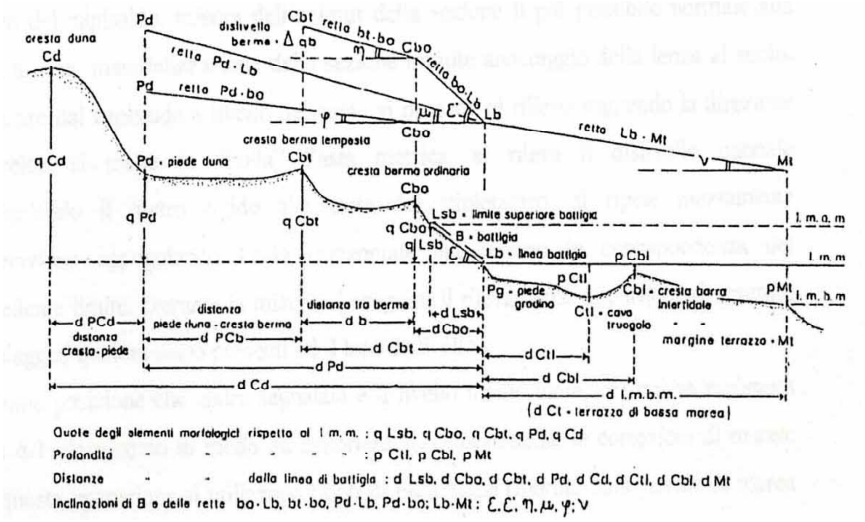
- ❖ l'ora e il giorno di rilievo, oltre al livello medio mare considerato (comprensivo di correzione di marea lunisolare e atmosferica);
- ❖ le caratteristiche dell'ultima mareggiata che ha interessato il litorale precedentemente al rilevamento, in termini di altezza d'onda al largo e direzione del moto ondoso (dati reperibili dalla rete di rilevamento Nazionale);
- ❖ documentazione fotografica estesa all'intero tratto;

.

RILIEVI TOPOGRAFICI

I rilievi verranno eseguiti, per ognuna delle campagne di rilevamento previste, come segue:

- ❖ individuazione capisaldi e materializzazione degli stessi (prima fase alla prima campagna di rilevamento);
- ❖ esecuzione rilevamenti di spiaggia e delle opere fisse (queste alla cadenza sorpa prefissata);
- ❖ restituzione dei dati su supporto informatico e cartaceo, con strati di sovrapposizione;




I rilievi potranno essere eseguiti

con stazione totale o con GPS alta precisione, con errore massimo fissato a ± 1 cm, maglia di campionamento idonea ad una corretta resa dell'assetto planoaltimentrico della spiaggia emersa e sommersa, della linea di riva e comunque comprendenti un congruo numero di punti su vari profili di spiaggia (almeno 4, equispaziati sull'areale di spiaggia oggetto di intervento) e comprensivi del limite di riva *(Lb)*, limite di berma ordinaria *($C_{bo}$)*, limite di berma di tempesta *($C_{bt}$)*e tali da poter ricavare le distanze del limite superiore di battigia, tra la berma ordinaria e di tempesta, *(*vedi schema in figura, da *Carobene & Brambati, 1975).*

RILIEVI BATIMETRICI

Il rilievo batimetrico sarà eseguito per profili trasversali alla linea di riva, estesi sino alla batimetrica –6m, equispaziati. Quale metodologia migliorativa, se possibile, potrà essere utilizzata una scansione a copertura totale (multi beam). Nel caso di rilevamento tradizionale si potrà fare riferimento a metodologie tradizionali quali l'ecoscandaglio, montato su natante dotato di posizionamento GPS, oppure mediante misura ad ecoscandaglio e posizionamento con stazione fissa da terra. Le aree di rilievo dovranno essere poi irrobustite in prossimità delle opere a mare e di particolari conformazioni del fondo. Tutte le misure dovranno essere corrette per tener conto delle oscillazioni mareali.

MONITORAGGIO SEDIMENTOLOGICO

Il profilo di spiaggia tende a modificarsi, successivamente all'esecuzione della messa in opera delle pezzature di ripascimento, con una naturale classazione dei materiali di colmata: per questo motivo i campionamenti andranno effettuati sia nella parte emersa della spiaggia, sia nella spiaggia immersa. Sono prescritti i prelievi, da sottoporre ad analisi granulometrica, per ognuna delle campagne di rilevamento previste, cosi come di seguito:

- 8 campioni di spiaggia emersa: la cui ubicazione verrà decisa in base alle risultanze del rilievo batimetrico e concordata con la Regione Liguria, Settore Ecosistema Costiero;
- 8 campioni di spiaggia sommersa, la cui ubicazione verrà decisa in base alle risultanze del rilievo batimetrico e concordata con la Regione Liguria, Settore Ecosistema Costiero;

Per ogni campione sarà redatta una scheda di classificazione, riportante:

- ora e giorno di prelievo;
- posizione (coordinate piane G.B);
- caratteristiche generali del campione;
- analisi granulometrica normalizzata secondo specifiche tecniche Regione Liguria;

I prelievi successivi dovranno sempre essere condotti a valle della restituzione dei rilievi planoaltimetrici e altimetrici, con i quali, valutate le aree oggetto di eventuale accumulo ed erosione, saranno ricalibrate le zone di prelievo. Le analisi granulometriche sui campioni prelevati vanno condotte con la

metodologia prevista dalla norma UNI EN 933-1 e secondo le modalità di restituzione precisate nella DGR 1793 del 30/12/2005.

## BIOCENOSI COSTIERE:

Per la progettazione dell'intervento sono stati svolti specifici studi biologici preventivi, seguenti il primo intervento di ripascimento eseguito dal Comune di San Lorenzo al Mare, di cui si riportano appresso le conclusioni:



**Caratterizzazione ambientale dell'area marina interessata dall'esecuzione di opere di consolidamento e ripascimento costiero localizzate presso il Comune di Costarainera.**



| Rev. | Data | Descrizione | Preparato | Controllato | Approvato |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 17/06/2020 | Emissione interna | M. Previati | U. Pantaleo<br>M. Palma | - |
| 01 | 09/07/2020 | Emissione per commenti | M. Previati | U. Pantaleo<br>M. Palma | M. Previati |

*" I risultati delle indagini condotte e il confronto con i lavori pregressi e quanto riportato nella cartografia regionale mostrano una situazione generale di sostanziale stabilità per quanto riguarda sia la distribuzione delle biocenosi/associazioni nell'area di interesse, sia la loro condizione. In particolare, i fondali rocciosi costieri, costituiti da affioramenti e massi di medie/grandi dimensioni, si estendono fino ad una profondità di circa 5 m e, in alcuni punti raggiungono la batimetrica di -6 m. L'analisi delle comunità macroalgali della zona intertidale eseguita adoperando il metodo Carlit rivela la presenza di alghe del genere Cystoseira nel settore occidentale del tratto di costa oggetto delle osservazioni. Il calcolo dell'indice EQR (Ecological Quality Ratio) evidenzia uno Stato Ecologico delle acque costiere buono a conferma di quanto rilevato nel 2016. Per quanto riguarda il posidonieto costiero, i dati mostrano un mantenimento dei valori di ricoprimento percentuale in entrambe le aree indagate rispetto ai precedenti rilievi (2007 e 2010) e un leggero incremento della densità di fasci fogliari in prossimità dell'Area 2. Inoltre lo stato di conservazione di tutte le praterie costiere di P. oceanica ispezionate, varia da soddisfacente a eccellente confermandone il buono stato di conservazione. Anche il posidonieto del largo sembra mostrare una certa stabilità con la posizione del limite superiore che si rivela pressoché costante e con valori di ricoprimento percentuale e densità dei fasci fogliari in linea con quanto rilevato nel 2007.*

*Sul limite inferiore si osserva una fascia di rarefazione della prateria occupata da una zona poco estesa di matte morta su cui talvolta si accrescono tipiche concrezioni pre - coralligene che costituiscono substrato secondario per l'instaurarsi di specie erette e/o massive quali poriferi e gorgonacei. La presenza di queste concrezioni su zone occupate da matte morta fanno supporre fenomeni di regressione del limite inferiore del posidonieto in tempi non recenti. Il confronto con la cartografia degli habitat marini della Regione Liguria rivela una maggiore estensione della prateria verso il largo con il limite inferiore che raggiunge una profondità di 32,6 m nella zona di levante. La difficile perimetrazione dell'area dovuta alla presenza di una fascia pre-coralligena commista a posidonieto rado e una zona a matte morta è la probabile causa della discrepanza osservata. Le osservazioni dirette fatte in situ hanno consentito di definire con maggiore accuratezza quale sia la natura del substrato e di determinare il reale limite del posidonieto.*

*Alla luce dei risultati emersi dalle indagini e vista la presenza nell'area di interesse di habitat e specie di estremo valore naturalistico, si sottolinea la necessità di valutare propriamente, soprattutto durante gli interventi di ripascimento, le tipologie dei materiali utilizzati e le tempistiche. A tal proposito si suggerisce quindi di evitare l'utilizzo di materiali terrigeni a granulometria fine che possano causare intorbidamento e, in generale, un peggioramento della qualità delle acque. Inoltre, l'eventuale realizzazione di opere che*

*possano alterare in maniera pesante la normale dinamica costiera dei sedimenti e di circolazione delle acque dovrà essere sottoposta ad attenta valutazione. Al fine di individuare tempestivamente le eventuali fonti di stress e/o impatto che potrebbero innescare fenomeni di regressione delle formazioni a P. oceanica o comunque un peggioramento delle condizioni nelle aree adiacenti gli interventi programmati, si suggerisce di effettuare attività di monitoraggio almeno ad un anno e tre anni dal termine dei lavori. Un adeguato piano di monitoraggio consentirebbe di adottare idonee misure di mitigazione degli eventuali impatti causati dalla messa in opera degli interventi stessi.*

Le attività di monitoraggio saranno condotte indicativamente a mezzo:

- ***Posidonieto***

***Rilievi puntiformi di caratterizzazione del posidonieto costiero***

I rilievi puntiformi sono realizzati alla profondità indicativa compresa tra -3 m e -8 m corrispondenti all'area in cui è descritto il posidonieto costiero e includono la stima di densità dei fasci fogliari per unità di superficie (1 m 2 ) e la stima del ricoprimento percentuale di P. oceanica viva in un intorno di 5 m di raggio. I metodi impiegati nelle attività di monitoraggio delle prateria di posidonia sono standard e forniscono informazioni puntiformi sullo stato di Salute della prateria.

***Rilievi aerei per la perimetrazione del posidonieto costiero.***

Foto rilievi aerei e processamento immagini per la restituzione cartografica dell'area a posidonia compresa entro gli 8 metri di profondità. Le immagini georeferenziate vengono scalate e la distorsione dovuta alle ottiche viene corretta. Le immagini sono successivamente digitalizzate in ambiente GIS per generare un accurato poligono di perimetrazione dell'area a P. oceanica.

***Rilevamento del limite superiore del posidonieto***

Attività da svolgersi in immersione subacquea alla profondità orientativa compresa tra -8 m e -13 m mediante impiego di veicolo subacqueo a propulsione e sistema di posizionamento per un totale di 2 km. Il tracciato GPS registrato riporta il limite superiore del posidonieto. Durante il rilievo vengono registrate immagini georeferenziate che sono utilizzate per verificare lo stato di salute e descrivere le caratteristiche morfologiche del limite superiore del posidonieto.

***Rilevamento del limite inferiore del posidonieto profondo***

Attività da svolgersi in immersione subacquea alla profondità orientativa compresa tra -20 m e -32 m su n. 3 punti lungo il limite inferiore della prateria a P. oceanica. Durante il rilievo vengono registrate immagini georeferenziate che sono utilizzate per verificare lo stato di salute e descrivere le caratteristiche morfologiche del limite inferiore del posidonieto.

***Rilievi puntiformi di caratterizzazione del posidonieto profondo***

I rilievi puntiformi sono realizzati alla profondità di -15 m in corrispondenza del posidonieto. I rilievi puntiformi includono la stima di densità dei fasci fogliari per unità di superficie (1 m 2 ) e la stima del ricoprimento percentuale di P. oceanica viva in un intorno di 5 m di raggio. I metodi impiegati nelle attività di monitoraggio di P. oceanica sono standardizzati e forniscono informazioni puntiformi sullo stato di salute della prateria profonda.

***Rilievi fotografici georeferenziati lungo transetti costa largo***

Rilievi fotografici georeferenziati condotti in immersione da operatori subacquei lungo transetti costa-largo di circa 300 metri di lunghezza ciascuno. Lungo il percorso vengono registrate informazioni sull'alternanza dei popolamenti/biocenosi, cambiamenti di substrato e distribuzione di specie di fanerogame quali C. nodosa.

***Rilievi video georeferenziati lungo transetti paralleli a costa***

Rilievi eseguiti mediante impiego di videocamera filoguidata al traino. Le georeferenziate sono registrate lungo ampie distanze (>800 metri) ed utilizzate per fornire una visione su ampia scala della distribuzione degli habitat marini presenti nell'area.

- ***Macroalghe***

***Caratterizzazione della comunità macro-algale dell'infralitorale di fondo duro***

Il litorale viene perimetrato in snorkeling e la presenza di macroalghe di valore naturalistico viene annotata per taxa, estensione e posizione cartografica. I dati raccolti sono processati in ambiente GIS e riportati su mappa. I rilievi coprono l'area compresa tra il limite inferiore dell'orizzonte intertidale sino alla batimetrica dei -5 metri.

***Caratterizzazione della comunità macro-algale della zona intertidale di fondo duro***

Le principali comunità algali della zona intertidale (piano mediolitorale) sono identificate mediante metodo CARLIT definendone l'estensione. I dati sono restituiti su base cartografica. Particolare attenzione è dedicata alla presenza e distribuzione di alghe ad elevato valore naturalistico quali il gruppo delle Cystoseire.

## MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

Visti i materiali previsti per gli interventi di ripascimento e la caratterizzazione dell'ambito progettuale, non si ritiene necessario uno studio di dettaglio sulla qualità delle acque costiere dell'area di intervento.

## CONCLUSIONI

Al termine d'ogni campagna di rilevamento dovrà essere prodotta specifica relazione di sintesi generale, comprensiva di tutti gli allegati tecnici su discussi (fotografie, rilievi di spiaggia, batimetria, campioni granulometrici, rilievi biologici). La relazione sarà redatta secondo specifiche tecniche della Regione Liguria e prodotta su supporto cartaceo ed informatico. Gli oneri necessari all'esecuzione degli interventi di monitoraggio sono riportati nel quadro economico complessivo di intervento.