

PREMESSE

Il progetto originario in esame riguarda l'ampliamento e la manutenzione straordinaria delle strutture depurative e della rete fognaria esistente nel Comprensorio Turistico di Costa Paradiso, realizzato attraverso un piano di lottizzazione ricadente in zona F1.7, secondo la classificazione del vigente strumento urbanistico generale, P.U.C., del Comune di Trinità d'Agultu e Vignola.

Allo stato attuale la Comunità Costa Paradiso risulta servita solo parzialmente dal sistema fognario-depurativo esistente: il settore "La Piana" è attualmente servito da una rete nera a gravità che convoglia i reflui in 4 stazioni di pompaggio che a loro volta rilanciano all'esistente impianto di depurazione.

Il settore "La Sarrera", invece, risulta ad oggi privo sia di collettori fognari sia di stazioni di sollevamento e le unità immobiliari ivi ricadenti recapitano i reflui in fosse settiche private all'interno dei singoli lotti, fosse peraltro prive di qualsivoglia autorizzazione allo scarico.

Le strutture dell'attuale depuratore, realizzate in calcestruzzo, si sviluppano nel fondo valle di un piccolo corso d'acqua interno, tributario del Rio "Li Cossi", a circa 130,00 ms.l.m.; l'impianto è raggiungibile attraverso una strada bitumata di servizio che si dirama dalla viabilità di ingresso alla lottizzazione. La localizzazione e la vegetazione esistente rendono poco visibile l'impianto dal tracciato stradale.

L'impianto di depurazione esistente, del tipo biologico a fanghi attivi ad areazione prolungata con stabilizzazione aerobica dei fanghi in un unico stadio, ha una potenzialità di circa 5.000 Abitanti Equivalenti. L'utenza attualmente servita dall'impianto raggiunge le 4.900 unità.

I reflui in uscita dall'impianto vengono attualmente inviati, tramite un impianto di sollevamento, al punto di scarico sul **rio Sarrera**.

Attraverso il progetto di ampliamento e manutenzione straordinaria delle strutture depurative e della rete fognaria esistente del Comprensorio Turistico di Costa Paradiso si intende procedere all'allaccio di tutte le utenze, attuali e future, ad un idoneo sistema fognario ed alla realizzazione di un sistema di trattamento depurativo centralizzato, eliminando ogni dispersione diretta nel suolo proveniente dalle singole fosse a servizio delle utenze private.

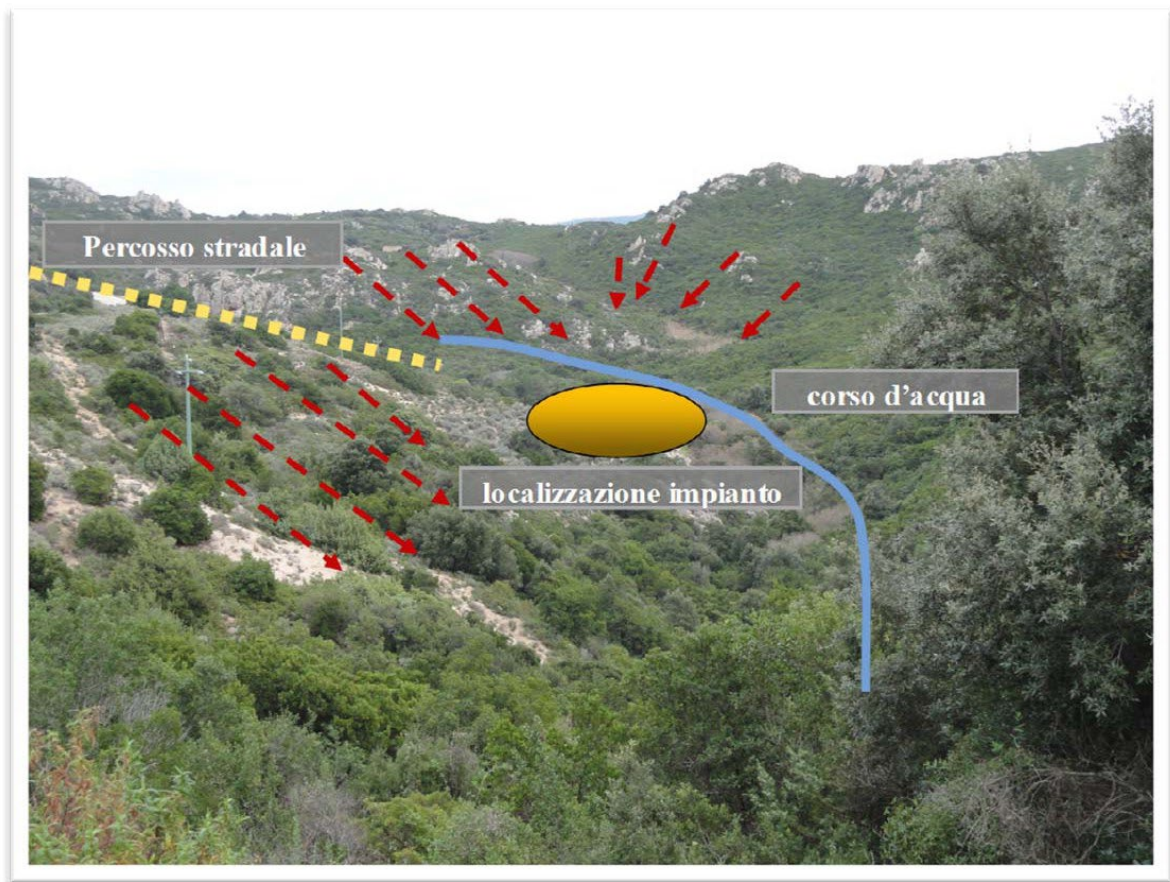
Il dimensionamento delle nuove strutture fognario-depurative, illustrato dettagliatamente nella "Relazione di processo e dimensionamento delle strutture depurative" e nella "Relazione idraulica rete fognaria" allegate al progetto definitivo alle quali si rimanda, si basa sulle previsioni di incremento delle volumetrie previsto dal Piano di Lottizzazione e sull'aumento delle dotazioni idriche pro-capite stabilite dal Piano Regolatore.

La presente integrazione alla procedura di V.I.A. ex post, attiene al progetto di ampliamento dell'impianto di depurazione, progetto che integralmente ripropone l'originaria proposta

del cd progetto SAVI approvato da tutti gli Enti Competenti e precisamente alla relazione paesaggistica.

PREVISIONE DEGLI EFFETTI DELLE TRASFORMAZIONI - IMPIANTO DI DEPURAZIONE

In base agli standards richiesti, relativamente all'area ed alle caratteristiche dell'effluente, è stato previsto, come soluzione ottimale, un Impianto biologico a basso carico, senza sedimentazione primaria e con stabilizzazione aerobica dei fanghi in un unico stadio su tre linee "in parallelo".



Per consentire un facile adattamento ai variabili carichi organici(dovuti alle presenze turistiche), si è prevista la realizzazione dell'Impianto su tre linee operative.

La soluzione proposta dal progetto inoltre mira a ridurre l'impatto dell'inserimento dei manufatti e degli edifici nel paesaggio.

Gli interi manufatti saranno interrati quanto più possibile e, diversamente, "mascherati" con riporto di terra e vegetazione. Al fine di mantenere l'ottimo livello di inserimento ambientale del Depuratore esistente, anche per i nuovi manufatti necessari all'ampliamento si prevede la messa a dimora di essenze autoctone nell'area dell'Impianto il cui attecchimento sarà garantito dall'utilizzo a scopo irriguo dell'acqua depurata.



Profilo ambientale da Ovest

La previsione di estendere il trattamento dei liquami provenienti dall'intero Comprensorio di Costa Paradiso comporta ovviamente il potenziamento dell'Impianto che già sin d'ora è previsto venga eseguito anch'esso per Lotti successivi.

Il progetto prevede il mantenimento dei bacini combinati attualmente in funzione, della vasca di denitrificazione e della grigliatura fine preliminare.

A tali strutture verranno affiancate due nuove linee gemelle di trattamento per 5.000 ab. cad. e quindi per un totale di ulteriori 10.000 ab. che sommati ai 6.000 serviti dalle strutture esistenti consentiranno la copertura di tutte le esigenze della massima popolazione su Costa Paradiso, fermi restando i limiti previsti di Legge per gli inquinanti nelle acque depurate.

Il nuovo impianto, oltre a quello già esistente, sarà quindi dotato di n. 2 nuove linee costituite da:

Linea liquami

- a) grigliatura fine;
- b) vasca di denitrificazione;
- c) vasca di nitrificazione/ossidazione,
- d) sedimentatore finale;
- e) filtrazione elettromeccanica;
- f) disinfezione;

smaltimento delle acque depurate mediante sollevamento sino ad un corso d'acqua superficiale (posto all'interno del Comprensorio di Costa Paradiso).

Linea fanghi

- a) ispessitore a gravità (esistente);
- b) disidratazione meccanica (nastro pressa);
- c) letti di essiccamento naturale (esistenti).

Ad eccezione dei locali adibiti ai servizi (insufflazione aria, quadri elettrici, spogliatoio e servizi del personale, ecc.) che verranno realizzati in blocchetti di tipo svizzero colorati in pasta nei colori delle terre, le strutture squisitamente “depurative” (vasche colme d'acqua o liquidi) dovranno essere realizzate in cemento armato.

L'andamento altimetrico dell'area interessata dalle esistenti e nuove costruzioni consente di sfruttare il pendio al fine di consentire “l'inserimento nel terreno” quanto più possibile, senza particolari “emergenze” riducendo quindi l'impatto visivo.

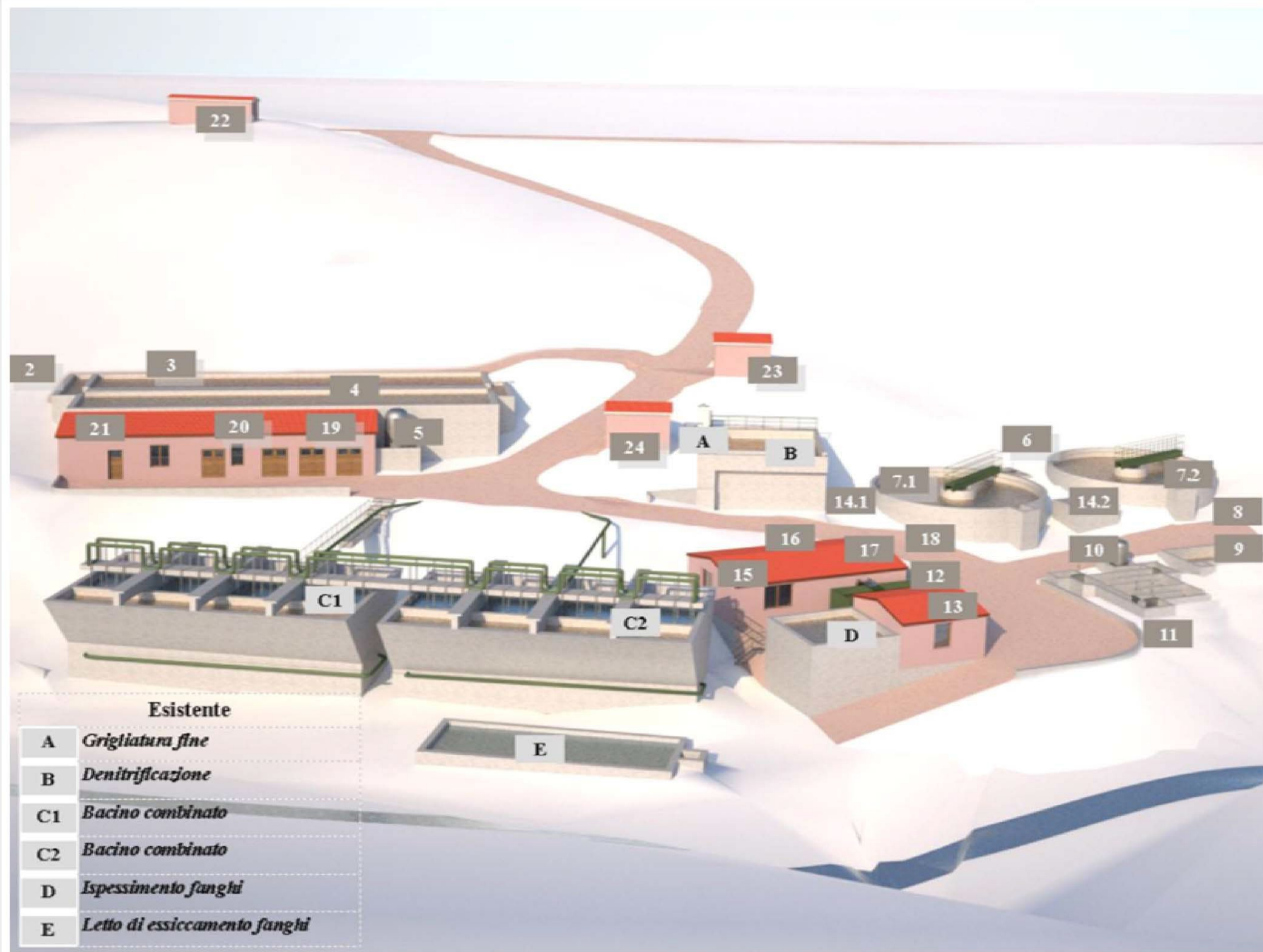
Profilo ambientale da Est



Nella definizione degli edifici e dei manufatti dell'impianto di depurazione si è mirato a contenere i volumi che fuoriescono dal terreno ed a contenere l'uso del suolo e la necessità di movimenti di terra.



Profilo ambientale da Sud



La copertura sarà in tegole di cotto, il paramento esterni in blocchi di cls colorati in pasta, portoni in legno, dimensioni forme e materiali citano la tipologia degli stazzi., edifici tipici del paesaggio rurale della Gallura.

La stessa tipologia è riproposta per tutti gli altri edifici dell'impianto

Sono previsti parziali rinterri dei manufatti più "esposti" con piantumazioni di mitigazioni dell'impatto visivo anche con essenze d'alto fusto anche per i manufatti esistenti.

Per quanto possibile con l'altimetria del territorio, i manufatti saranno interrati.

L'opera in oggetto è un'infrastruttura destinata al riequilibrio ambientale, cioè è essa stessa un complesso tecnologico di riduzione dell'impatto ambientale causato dallo scarico di liquami civili .

Ovviamente, la realizzazione di un'unità tecnologica nella quale viene concentrato il momento di raccolta e trattamento dei liquami comporta un impatto ambientale nei confronti del sito e dell'area limitrofa alla localizzazione.

In particolare, si è operato su tre linee principali:

In fase di definizione delle singole unità tecnologiche e del lay-out dell'impianto, già adottando tecniche e criteri volti a ridurre le dimensioni, a minimizzare le emissioni, ad agevolare la copertura e la deodorizzazione delle fasi di contatto con i liquami ed i fanghi.

Progettando contestualmente gli specifici accorgimenti per controllare e ridurre gli inevitabili impatti residui derivanti dal trattamento di liquami

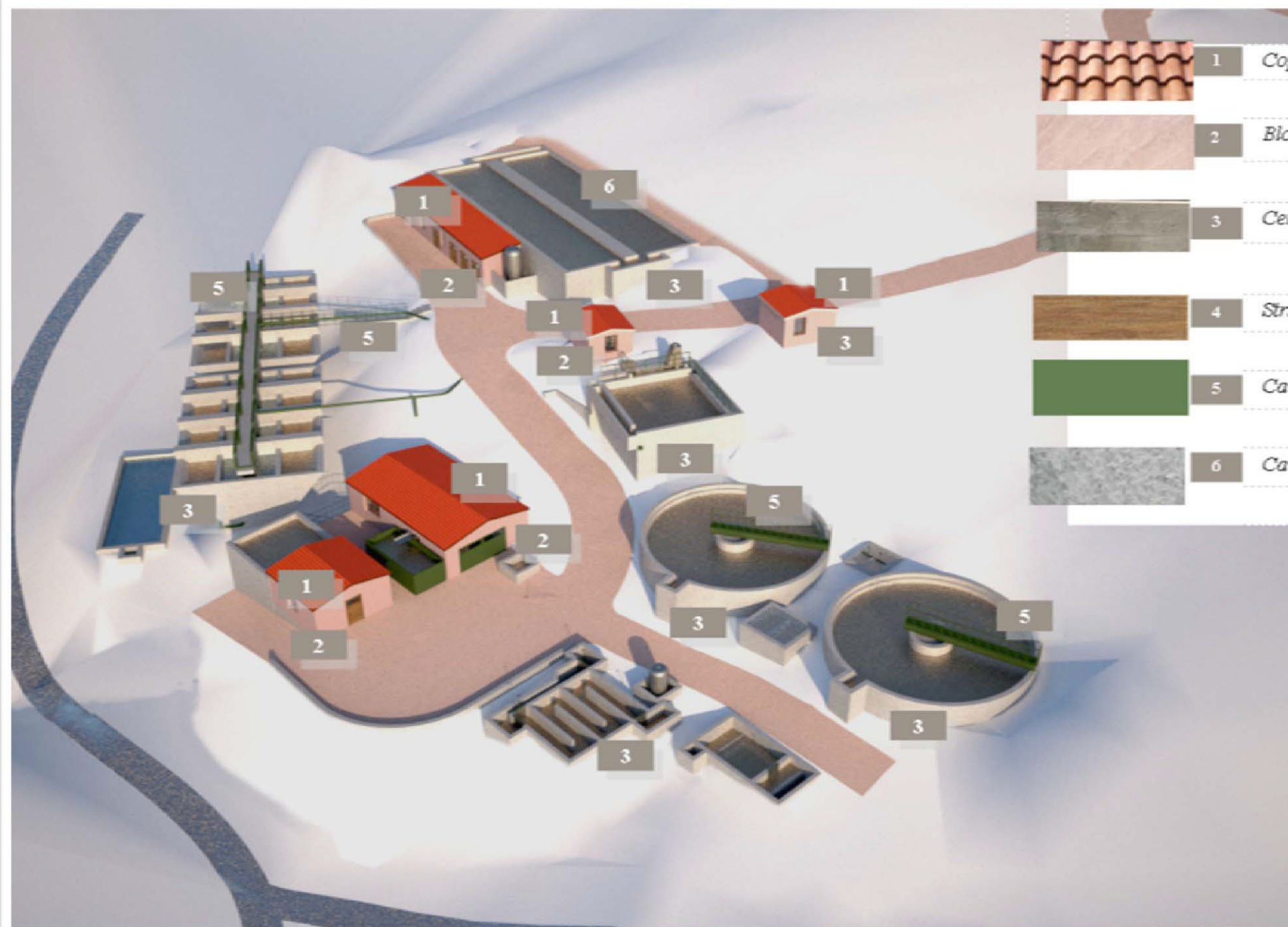
Il progetto propone il ricorso a materiali tradizionali mirando a contenere, per quanto possibile l'impatto dell'intervento

Si prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

- a) Copertura in tegole tipo portoghese
- b) Blocchetti in cls levigati graniglia di granito rosa
- c) Cemento armato a vista
- d) Strutture delle coperture in legno tinto noce
- e) Carpenteria verniciata colore RAL 6011
- f) Carpenteria zincata

Nello schema grafico successivo è illustrata la distribuzione degli stessi.

.



Materiali previsti



1

Copertura in tegole tipo portoghese



2

Blocchetti in cls levigati graniglia di granito rosa



3

Cemento armato a vista



4

Strutture delle coperture in legno tinto noce



5

Carpenteria verniciata colore RAL 6011



6

Carpenteria zincata

Vista dell'area dell'impianto di depurazione

stato di fatto



Inserimento fotografico delle opere in progetto



PREVISIONE DEGLI EFFETTI E INSERIMENTO NEL CONTESTO - SISTEMA DI AFFINAMENTO DEPURATIVO

L'impianto di depurazione è stato calibrato e dimensionato per rispettare, oltre che i valori limite relativi agli scarichi in acque superficiali, anche quelli per il riutilizzo delle acque reflue depurate come da Allegato 2 Tab.1 della deliberazione della giunta regionale 30/12/2008 n.75/15 che recepisce il D.M. 185/2003.

Nonostante ciò, consci sia della delicatezza dell'ambiente in cui verranno recapitate le acque depurate che della necessità di una deroga per quanto concerne la distanza dello scarico in corso d'acqua superficiale, inferiore ai 2.000 m dalla foce a mare, si è previsto di realizzare un ulteriore affinamento fitodepurativo per garantire, se possibile, una qualità dell'effluente ancora migliore.

Con il termine fitodepurazione si intende un insieme di processi naturali di trattamento di acque inquinate basati sullo sfruttamento del sistema suolo-vegetazione quale filtro naturale per la depurazione dell'acqua. I sistemi di fitodepurazione sono molteplici e si presentano per la depurazione di acqua dalle diverse provenienze.

Un impianto di fitodepurazione è un ecosistema umido in cui il substrato è mantenuto permanentemente - o per lunghi periodi - saturo d'acqua. Le acque di scarico sono immesse in un materiale inerte che funge da sostegno per la crescita dei vegetali e per lo sviluppo di pellicole batteriche e fungine. Il substrato svolge inoltre un ruolo attivo nell'assorbimento di elementi o sostanze chimiche, e di particelle insolubili.

Conformemente agli scopi generali della depurazione delle acque domestiche, anche per gli impianti di fitodepurazione gli obiettivi principali sono la rimozione dei nutrienti (nitrati, fosfati, BOD, COD) e l'abbattimento del carico di batteri fecali.

Gli impianti di fitodepurazione presentano vari pregi, ed in particolare:

- a) un'elevata flessibilità depurativa;
- b) non consumano vettori energetici pregiati;
- c) non necessitano di sostanze chimiche ausiliarie per garantire l'efficacia depurativa;
- d) si inseriscono in modo ideale nell'ambiente e nel paesaggio;
- e) la manutenzione è semplice;
- f) i costi di gestione sono bassi.

Il miglioramento della qualità dei reflui in uscita dagli impianti di depurazione può essere richiesto in circostanze particolari, ad esempio nel caso in cui si intenda destinare i reflui depurati al riutilizzo (irrigazione, antincendio, usi industriali, ecc.).

In generale, gli obiettivi depurativi di un trattamento fitodepurativo sono molteplici; tra questi i principali sono:

- a) abbattimento dell'azoto e del fosforo residuali;
- b) rimozione residuale di metalli pesanti e cloruri (in parte);
- c) ossigenazione del refluo prima che esso venga restituito all'ambiente;
- d) disinfezione finale dell'effluente.

I sistemi di fitodepurazione applicati per il post-trattamento dei reflui hanno trovato applicazione soprattutto nei Paesi europei dove il costo delle aree è relativamente modesto.

L'impianto di fitodepurazione per il finissaggio dei reflui provenienti dal depuratore di Costa Paradiso avrà come obiettivo principale il miglioramento della qualità dei reflui, in modo da poter essere scaricati in corso d'acqua, garantendo il rispetto dei limiti di emissione indicati dalla normativa vigente per il riutilizzo irriguo. Le analisi dei reflui in uscita dall'impianto di depurazione esistente (senza sistema di post-trattamento a valle) effettuate nel corso degli anni, hanno evidenziato il raggiungimento di standard qualitativi generalmente accettabili, ad eccezione della concentrazione di cloruri. Gli esiti delle analisi di laboratorio hanno infatti evidenziato concentrazioni di cloruri eccedenti quelle massime raccomandate dalla normativa vigente, principalmente durante i periodi di forte affluenza turistica.

La presenza di tali inquinanti, si ritiene sia da imputare all'utilizzo, nei periodi di punta della stagione estiva, di un pozzo per acqua potabile, connesso alla rete dell'acquedotto, che si prevede di chiudere: tale drastica soluzione eliminerebbe il problema.

L'impianto di fitodepurazione avrà dunque lo scopo generale di costituire un sistema "filtro aggiuntivo" aggiuntivo in grado di tamponare e abbattere gli eventuali livelli di inquinamento residuo, anche nei periodi di maggiore criticità per il depuratore stesso e permettendo, specificatamente, l'abbattimento dei livelli di cloruri.

Il terreno a disposizione per l'ubicazione dell'impianto di fitodepurazione si trova a nord dell'impianto di depurazione, ad una quota maggiore rispetto allo stesso; per tale motivo i reflui saranno inviati alla fitodepurazione mediante sistema di pompaggio.

L'area a disposizione è limitata e su di essa è possibile realizzare degli impianti di finissaggio attraverso fitodepurazione con una superficie massima complessiva di 3.000 mq. L'area specifica per abitante equivalente, considerando i 16.000 AE totali, risulterebbe pari a poco meno di 0.2 mq/AE, inferiore alle superfici specifiche consigliate dai manuali di progettazione per il caso di finissaggio (0.3 – 0.5 mq/AE). Questo deficit di superficie potrà essere ovviato attraverso un'opportuna scelta della composizione granulometrica del medium di riempimento, ricorrendo ad esempio ad una percentuale di materiali porosi (come le zeoliti) che, a parità di superficie, aumentano notevolmente la capacità depurativa dell'impianto.

Soluzione progettuale

Uno dei vincoli progettuali limitanti è rappresentato dall'estensione e dalla morfologia dell'area da destinare a fitodepurazione: si tratta infatti di un terreno non pianeggiante, con pendenze dell'ordine del 20%, con una superficie complessiva di ca. 10.000 mq. In tale contesto la configurazione di impianto che meglio si adatta alla morfologia del terreno è costituita da una serie di vasche di fitodepurazione dislocate lungo il pendio. Le aree pianeggianti su cui sorgeranno tali vasche verranno realizzate mediante interventi di scavo e di riporto, per la riprofilatura del terreno esistente.

Per gli impianti di finissaggio, generalmente si fa ricorso a sistemi multistadio, combinando, nella maggior parte dei casi, sistemi a flusso sub-superficiale orizzontale con sistemi a flusso superficiale.

Nel caso specifico, volendo evitare la presenza e/o il ristagno di acque superficiali, si è optato per la sola tipologia a flusso sub-superficiale orizzontale (SFS-h), suddividendo le portate da trattare in nove linee in parallelo, opportunamente dimensionate con strumenti di modulazione delle portate (e quindi dei carichi depurativi) regolabili sia "a monte" delle vasche (stramazzi triangolari) che direttamente in corrispondenza delle singole vasche (saracinesche). Una tale configurazione di impianto presenta notevoli vantaggi, soprattutto per la manutenzione dell'impianto stesso, con la possibilità di escludere momentaneamente una o più vasche, in caso di interventi su di esse, convogliando temporaneamente i reflui solo verso le vasche in funzione.

In testa all'area da adibire alle vasche di fitodepurazione è posizionata una vasca in cemento armato, delle dimensioni di 6 m x 4 m e altezza 2 m, attualmente inutilizzata. Tale vasca potrà essere adibita all'accumulo dei reflui in arrivo dal sistema di pompaggio dell'impianto di

depurazione e opportunamente modificata, in modo da permettere la suddivisione dei reflui tra le nove linee di fitodepurazione.

Aspetti realizzativi

Per la realizzazione dell'impianto si procederà allo scavo dei volumi utili per le vasche SFS-h, secondo le dimensioni e le pendenze delle pareti di scavo indicate nel piano di progetto.

Su tutta la superficie di scavo delle vasche verrà posizionato tessuto non tessuto di protezione e, su di esso, geomembrana in HDPE spessore 2 mm, come impermeabilizzazione dell'impianto.

Si procederà quindi all'innesto nel telo impermeabile delle tubazioni in ingresso e in uscita delle vasche. Tale operazione risulta particolarmente delicata, in quanto è necessario garantire una perfetta tenuta dei punti in cui le tubazioni attraversano il telo in plastica. Sul fondo delle vasche verrà quindi steso uno strato di 5 cm di sabbia, a protezione del telo impermeabile.

Verranno quindi innestate le tubazioni di drenaggio alle tubazioni in ingresso e in uscita dell'impianto. In corrispondenza della sezione in ingresso delle vasche SFS-h, al tubo di drenaggio verranno innestate due tubazioni verticali necessarie per le operazioni di manutenzione.

Le tubazioni in uscita da ciascuna impianto SFS-h convoglieranno i reflui in un pozzetto a valle di ciascuna vasca, dotato di un sifone che regolerà il livello massimo del refluo all'interno delle vasche stesse e che fungerà, al tempo stesso, da pozzetto campionatore per le analisi della qualità delle acque. Da esso una tubazione in uscita convoglierà i reflui depurati verso il ricettore finale (corso d'acqua).

Lo riempimento finale delle vasche, verrà eseguito come segue:

- a) posa di uno strato di materiale grossolano (spaccato 30-60 mm) in corrispondenza delle sezioni di ingresso e di uscita delle vasche SFS-h;
- b) riempimento della restante parte di volume delle vasche SFS-h con materiali idonei (miscela di ghiaietto e sabbia, zeoliti, oppure argilla espansa frantumata, ecc.), da definire in sede di progettazione esecutiva.

Va sottolineato che la scelta del materiale di riempimento, così come la ponderazione delle percentuali delle componenti delle miscele di materiali previsti, sono aspetti di fondamentale importanza, in quanto da essi dipendono i tempi di residenza idraulica del refluo all'interno delle vasche e, conseguentemente, l'efficacia depurativa.

Ad ultimazione della realizzazione dell'impianto di fitodepurazione si provvederà alla piantumazione. È previsto l'uso di vegetazione autoctona, tipica della zona, ben adattata ad un substrato tendenzialmente umido (per una prima porzione della superficie di ciascuna vasca si prevede la piantumazione di piante alofite del tipo *Juncus effusus* e *Suaeda monoica*, mentre per la restante parte di ciascuna vasca si planterà la *Phragmites australis*).

La localizzazione e la tipologia degli interventi è dettagliatamente illustrata negli allegati grafici.



Localizzazione sistema di affinamento depurativo