Rapporto Preliminare per lo Svolgimento della

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ

l.r.32/12 - Valutazione Ambientale Strategica - VAS:
Verifica di Assoggettabilità

con approfondimenti per

SCREENING

l.r.38/98 - Valutazione di Impatto Ambientale - VIA:
Screening

Oggetto:

Piano Particolareggiato di iniziativa Pubblica per la riconversione dell'area Lames in Chiavari ed i conseguenti interventi edilizi.

Proponente:
Comune di Chiavari (GE)

Autorità Procedente:
Regione Liguria



Elaborato Tecnico redatto da:

Arch. Chiara Onorato

OAPPC di Genova n° 4163

Sommario

1 CARATTERISTICHE DEL PIANO 3
1.1 Introduzione 3
1.2 L'iter decisionale, l'accordo di Programma, gli obiettivi del Piano 4
1.3 Scenario socio-economico di riferimento 9
2 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE 10
2.1 Descrizione dell'area d'intervento e del conteso 10
2.2 Inquadramento territoriale e coerenza con gli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti 15
2.2.1 Siti di interesse comunitario 16
2.2.2 Rete Ecologica 20
2.2.3 Biodiversità-specie ed altri elementi rilevanti 30
2.2.4 Pianto Territoriale di Cordinamento Paesistico 32
2.2.5 Il Piano Territoriale coordinamento della Provincia di Genova 36
2.2.6 Uso del Suolo 39
2.2.7 Il Piano Regolatore Generale del Comune di Chiavari 44
3. CARATTERISTICHE DEGLI IMPATTI 50
3.1 Principi insediativi e tipologici dell'intervento 51
3.2. Acque superficiali, sotterranee e ciclo idrico integrato 55
3.2.1 Rischio idrogeologico 55
3.3. Suolo e sottosuolo quadro geologico e geomorfologico 67
3.3.1 Assetto geomorfologico e suscettività al dissesto 67
3.3.2 Bonifica dei siti contaminati 78
3.3.3 Indagini Geologiche preliminari 82
3.3.4 Bilanciamento terre 83
3.3.5 Pericolosità sismica 87
3.3.6 Rifiuti urbani 88
3.3.7 Standard urbanistici e dati dimensionali dell'ipotesi progettuale 91
3.3.8 Adeguamento della fascia di margine fluviale 96
3.4 Aria 99
3.4.1 Inquinamento Acustico 99
3.4.2 Fonti di Inquinamento elettromagnetico 102
3.4.3 Fonti di Emissioni inquinanti in atmosfera 103
3.4.4 Aspetti energetici del sistema insediativo 118

1 CARATTERISTICHE DEL PIANO

1.1 Introduzione

Il Comune di Chiavari, in considerazione dell'interesse pubblico, segnatamente sotto il profilo della salvaguardia dei livelli occupazionali, rappresentato dall'operazione di trasferimento dello stabilimento Lames a Cicagna e dalla contestuale riqualificazione e valorizzazione urbana delle aree in Chiavari, si fa promotore di un Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica relativo alle aree in Chiavari Di Via San Rufino e Di Via San Pio X.

Il Piano Particolareggiato di iniziativa Pubblica per la riconversione dell'area Lames in Chiavari e le relative ipotesi progettuali, si inseriscono in un quadro sociopolitico molto ampio, delineatosi dalle iniziali esigenze aziendali della Società Lames S.p.a., e sviluppatosi dal 2007 ad oggi, in un susseguirsi di obiettivi, azioni, progettazioni, intese e accordi, finalizzati al mantenimento e consolidamento di un'azienda importantissima in termini diretti occupazionali e indiretti di indotto per il Tigullio e per la Liguria intera.

Cercheremo di seguito di fare una sintesi dei fondamentali passaggi che hanno portato alla scelta di variante urbanistica del comune di Chiavari, e facendo quindi le analisi per la verifica di assoggettabilità di tale area. Contestualmente, verranno inseriti in questo documento i contenuti necessari per lo screening, tarati sull'ipotesi progettuale, studiata solo in forma preliminare, di quello che verrà di seguito definito il "*comparto A*".

Ricordiamo comunque che il Piano Particolareggiato analisi di studio non comporta da parte del Comune di Chiavari l'emissione del permesso a costruire relativamente al *comparto A*, e per tanto le ipotesi progettuali ed i relativi dati, restano ancora di natura preliminare.

1.2 L'iter decisionale, l'accordo di Programma, gli obiettivi del Piano

La Società Lames S.p.a., operante nel settore della meccanica ed elettronica, il cui capannone industriale è attualmente localizzato nel comune di Chiavari, ha da anni manifestato l'esigenza, per ragioni di miglioramento dell'efficienza produttiva, di trasferire la sua attività in altro sito idoneo per la produzione industriale.

Il progetto complessivo nasce dalla necessità di spostare lo stabilimento industriale in un'area adeguata allo sviluppo dell'azienda produttiva, per la necessità di adeguare lo stabilimento LAMES ai più aggiornati standard funzionali, in seguito alla presa di coscienza della vetustà ed inadeguatezza dell'edificio attuale.

Ad un'attenta analisi non è potuta sfuggire l'evidenza che la produttività e il costo industriale dello stabilimento di Chiavari risultano di gran lunga penalizzati rispetto ad altri stabilimenti del gruppo o ad un eventuale nuovo stabilimento in altro sito più idoneo.

Spazi interni ed esterni non più idonei, costi di gestione e di manutenzione, ormai inadeguati, impensabile programmazione di futuri eventuali ampliamenti nemmeno limitrofi, e, di fatto, l'impossibilità di migliorare la situazione con ulteriori lavori di adeguamento, unitamente alla constatazione che il sito mal si presta alla prosecuzione di un'attività produttiva di tali dimensioni, risultando di fatto penalizzante sia per l'azienda che per i residenti, hanno spinto la proprietà a valutare altre opzioni.

A tal scopo la Lames S.p.a. ha formulato le linee guida del Piano industriale connesso all'operazione di trasferimento dello stabilimento, oggi sito in Chiavari[1], loc. Sanpierdicanne, occupante una superficie coperta di circa 12.000 mq., insistenti su un'area di 20.565 mq.

In relazioni alle ragioni fin'ora citate, il 4 dicembre 2007, è stato siglato un verbale di accordo fra l'Azienda, la R.S.U. e le Organizzazioni sindacali di approvazione delle linee guida del piano stesso.

Rilevato l'interesse pubblico di tale azione, la Regione Liguria, attraverso la F.I.L.S.E., e la Provincia di Genova, hanno effettuato le necessarie attività, volte ad

[1] Il Comune di Chiavari è dotato di Piano Regolatore Generale, approvato con DPGR n. 68 del 3/5/2002, soggetto alle limitazioni di cui all'art. 6 della LR 30/1992, e per tanto con obbligo della formazione del P.U.C.

accertare la presenza di aree idonee alla rilocalizzazione dello stabilimento Lames, nel territorio del Tigullio-Fontanabuona, giungendo alla condivisa individuazione del sito in località Quartaie nel Comune di Cicagna.

In data 8 giugno 2011 è stato firmato un Protocollo d'intesa tra regione Liguria, Provincia di Genova, Comune di Cicagna, Filse s.p.a., Lames s.p.a., con l'intervento di Confindustria, in cui le parti hanno disciplinato le finalità dell'intera operazione, i provvedimenti da adottare, nonché gli obblighi e gli adempimenti a carico di ciascun soggetto, al fine del trasferimento degli stabilimenti della Lames dalla Località Sanpierdicanne, nel comune di Chiavari, alla località Quartaie nel Comune di Cicagna.
Al fine di perseguire gli obiettivi stabiliti dal protocollo sopracitato, sulla base delle progettazioni proposte dalla Lames S.p.a., sono state attivate Conferenze di Servizi[2] e procedure urbanistiche e ambientali, durante il corso delle quali è emersa l'esigenza, da parte delle amministrazioni e degli enti competenti nei rispettivi procedimenti, di adeguare ed integrare le suddette progettazioni sia sotto il profilo ambientale, sia sotto i profili urbanistico e paesistico.

Da allora i progetti architettonici sottoposti alle suddette procedure, sono cambiati, e per tanto si è reso necessario riavviare alcune procedure non più adeguate ai progetti attuali, pur mantenendo lo scopo ultimo di tutta l'operazione alla base del Protocollo di intesa.

[2] Il 19/9/2011 Il Comune di Chiavari, con Deliberazione Consiliare n 52, ha espresso l'assenso in merito all'attivazione della procedura di Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 59 della LR 36/1997 e s.m. e i. per l'approvazione del Piano Particolareggiato di iniziativa privata volto alla riconversione del sito industriale in insediamento prevalentemente a destinazione residenziale, in variante al P.R.G., con quota parte destinata ad ERP, ai sensi della LR 38/2007, per complessivi mq 82.000 circa, con altezza variabile tra i 18 piani dell'edificio più alto dell'edificio più alto dell'edilizia privata e i 7 piani dell'edificio di ERP, e relativi spazi pubblici ed infrastrutture, in contestuale variante al vigente P.R.G., ed ha convocato per il giorno 13/9/2011 la conferenza referente per l'illustrazione dello SUA a tutte le Amministrazioni ed Enti competenti nel procedimento;
Il 13/11/2011 Il Comune di Cicagna, con deliberazione consiliare n 35, ha espresso l'assenso in merito all'attivazione della procedura di Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 59 della LR 36/1997 e s.m. e i. per l'approvazione del progetto definitivo volto alla realizzazione del nuovo edificio industriale, di circa 10.500 mq di superficie coperta su un lotto unitario di 22.388 mq, sul quale è stato progettato il nuovo stabilimento, e di ulteriori 1.820 non contigui e non destinati ad usi specifici, in variante al vigente PTCP ed al PdF, ed ha convocato per il giorno 27/10/2011 la conferenza referente per l'illustrazione del suddetto progetto.

Al fine di ridimensionare le nuove volumetrie previste in Comune di Chiavari, sull'area oggi occupata dallo stabilimento, e pervenire comunque ad un equilibrio complessivo dell'operazione, si è reso necessario individuare nel territorio del Comune di Chiavari un'altra area in ambito urbano dove realizzare, a carico di Lames S.p.a., la quota di Edilizia Residenziale Pubblica e gli ulteriori servizi di urbanizzazione da cedere al Comune di Chiavari per il soddisfacimento degli standard urbanistici.

Nel frattempo Lames S.p.a. si è resa acquirente per il tramite Filse S.p.a., delle aree site in Comune di Cicagna, loc. Quartaie, per una superficie catastale complessiva di 24.066 mq. [3]

In considerazione del rilevante interesse pubblico, il Comune di Chiavari ha ritenuto opportuno farsi promotore di un Piano Particolareggiato di iniziativa Pubblica relativo alla riconversione delle aree attualmente occupate dallo stabilimento Lames, e di quelle, sempre in ambito urbano, dove realizzare l'edilizia residenziale pubblica e gli ulteriori servizi destinati al Comune di Chiavari per l'assolvimento dei prescritti oneri urbanistici.

In data 15 Novembre 2012 la Regione Liguria, La Provincia di Genova, i Comuni di Chiavari e Cicagna, la F.I.L.S.E. S.p.a. e la Lames S.p.a, in considerazione dell'importanza e della strategicità del mantenimento e consolidamento dell'azienda nell'ambito regionale ed in particolare nell'ambito del Tigullio, ed al fine di rafforzare le finalità e l'unitarietà dell'operazione, hanno siglato un'intesa procedimentale nell'ambito della quale le Parti hanno convenuto sulla necessità di pervenire alla stipula di un unico Accordo di Programma, di iniziativa regionale, per l'approvazione contestuale del Piano Particolareggiato di iniziativa Pubblica relativo alle aree in Comune di Chiavari e del Progetto edilizio relativo al nuovo stabilimento in Comune di Cicagna.

Nell'ambito della suddetta intesa procedimentale il Comune di Chiavari si è impegnato ad individuare l'area dove programmare gli interventi di edilizia residenziale pubblica e Lames S,p.a. si è impegnata a predisporre la documentazione relativa la piano Particolareggiato di Chiavari ed al progetto definitivo di Cicagna sopra indicati.

[3] Atto di C/V Not. Lorenzo Dott. Anselmi rep n 57665-57667 in data 28/06/2012 registrati a Genova il 25/7/2012 ai numeri 8881 e 8894.

Il Comune di Chiavari[4] ha quindi revocato la precedente DCC[5] concludendo senza effetti il procedimento di Conferenza di servizi precedentemente avviato, ed ha condiviso il contenuto dell'Intesa procedimentale sopra richiamata, dando indicazioni al Sindaco ed alla Giunta per l'adempimento degli impegni assunti nella sopracitata



Figura 1 **Individuazione delle aree coinvolte dall'Accordo di programma**

1) Area del Comune di Cicagna, loc. Quartaie, interessata dall'intervento

2) Area del Comune di Chiavari di riconversione, Comparto A, via S. Rufino

3) Area del Comune di Chiavari, Comparto B, via S. Pio X

[4] Con deliberazione Consiliare n°4 del 1.2.2013
[5] n° 52/2011

intesa procedimentale.
Il Comune di Chiavari, previo esperimento di una procedura ad evidenza pubblica per la presentazione di manifestazioni di interesse da parte di soggetti proprietari di aree aventi specifiche caratteristiche, ha individuato l'area di proprietà dell'Ente Diocesano Madonna dei Bambini[6], avente superficie di 2716 mq., quale sito idoneo a localizzare la quota edilizia residenziale pubblica ed i servizi e, ha trasmesso[7] la documentazione progettuale predisposta da Lames S.p.A. .

Il Comune di Cicagna[8] ha espresso parere favorevole alla attivazione della procedura di Accordo di Programma, ratificando l'intesa procedimentale di cui sopra e al contempo autorizzando il Sindaco alla sottoscrizione del ridetto Accordo, confermando la condizione che l'attuazione dell'intervento edilizio nel Comune di Chiavari, debba avvenire solo a conclusione della realizzazione del nuovo insediamento industriale in Loc. Quartaie, ed avviata nello stesso l'attività produttiva, ciò al fine di garantire gli attuali livelli occupazionali.
In forza degli accordi sopracitati, qualsiasi intervento edilizio nell'area di riconversione in Chiavari è subordinato alla riapertura delle attività produttive Lames nel nuovo sito del Comune di Cicagna.

[6] censita al catasto come fg 11, mapp. 138/A e 1169, e di seguito denomiata per comodità "comparto B".
[7] con le note prot. 12301 del 29.3.2013, prot. 16628 del 6.5.2013, prot. 18444 del 20.5.2013
[8] Con deliberazione Consiliare n. 7 in data 16/4/2013

1.3 Scenario socio-economico di riferimento

L'eccellente competenza tecnica e professionale del personale formatosi negli anni e prevalentemente residente nei dintorni rappresentano un patrimonio aziendale assolutamente irrinunciabile.

Tutto ciò ha portato a considerare prioritaria la decisione di costruire un nuovo moderno stabilimento che possa aiutare a mantenere o meglio ad incrementare le commesse da parte dei gruppi automobilistici clienti che giorno per giorno diventano sempre più pretenziosi in termini di standard qualitativi e di rapporto qualità prezzo del prodotto offerto.

Metabolizzata la decisione di una nuova costruzione nella scelta del sito si è voluto assolutamente privilegiare la regione dove storicamente è nata l'azienda per non dover rinunciare come già detto al patrimonio rappresentato dalla professionalità degli addetti anziché dislocarlo in un paese *low cost* per mere valutazioni superficiali di profitto.

D'altra parte solo un nuovo sito abbastanza vicino permetterà al termine della fase di costruzione edilizia un trasloco graduale ma rapido delle linee produttive ancora attuali senza causare un'interruzione delle forniture ai clienti che sarebbe commercialmente letale.

Le spese da sostenere per il trasferimento della fabbrica nell'area di Quartaie a Cicagna (GE), verranno finanziate dall'operazione immobiliare proposta nell'attuale sedime dello stabilimento stesso di proprietà Lames, anche se, come già sottolineato, risulteranno come rientro successivo ad un iniziale investimento, causa la clausola di subordinazione tra la partenza delle attività industriali in Cicagna e la possibilità di realizzare gli edifici residenziali in Chiavari.

2 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

2.1 Descrizione dell'area d'intervento e del conteso

All'interno del Comune di Chiavari si identificano due aree di intervento, che di seguito definiremo come Comparto A e Comparto B, le quali si trovano rispettivamente presso la Via San Rufino, e presso la via San Pio X in Chiavari.

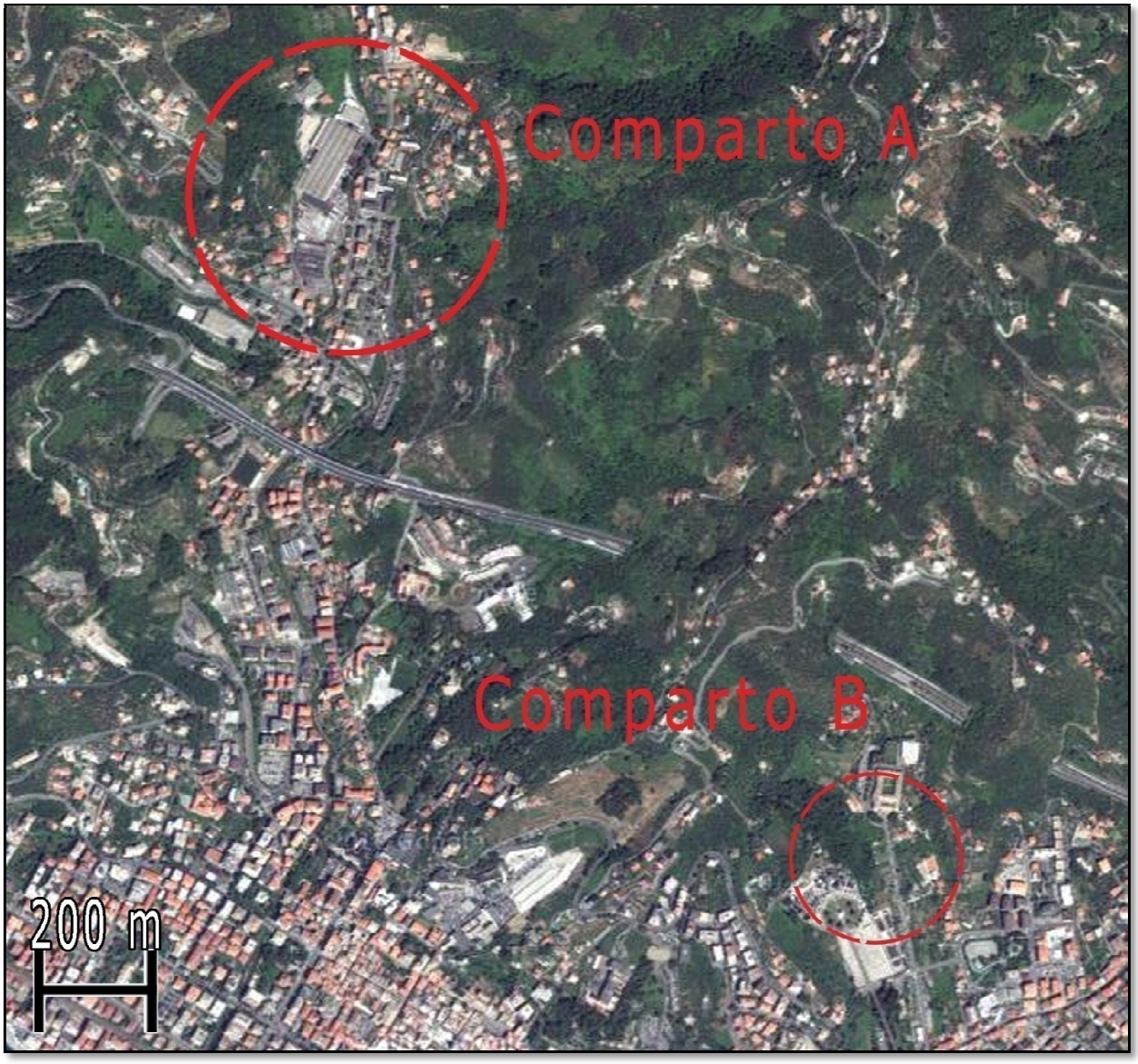


figura 2 **Individuazione delle due aree di intervento sul comune di Chiavari**

La maggior trasformazione è quella che coinvolge l'area del comparto A,
la zona di via San Rufino, attualmente occupata dallo stabilimento LAMES,



figura 3 **Individuazione dell'area di intervento della via Rufino.**

e' ad essa che si dedica quindi, in questo studio, e con l'indicazione di screening, un maggior approfondimento, per le trasformazioni sostanziali che opera sul territorio, dal punto di vista sociale ed ambientale.



figura 4 **Area di intervento del comparto A vista dalla collina a nord del lotto**

L'area oggetto di intervento si sviluppa lungo la destra orografica del torrente Rupinaro a monte del tracciato autostradale ed è compresa in una porzione di tessuto urbano che negl'anni '60 e '90 è stata oggetto di un' espansione edilizia caratterizzata da edificazioni di notevole dimensione sia civili che industriali.
L'area di intervento è di forma fortemente allungata sull'asse nord-sud, ad est in aderenza con il corso del torrente Rupinaro che lo separa dall'asse viario di Via San Rufino collegato alla viabilità ordinaria per mezzo di due ponti ad una campata, e a ovest ai piedi del versante collinare su cui si colloca la frazione Maxena.
Attualmente il lotto di 20.565 mq. è occupato da un edificio a carattere industriale di 12.200mq, l'area esterna è asfaltata e non presenta sistemazione a verde se non per la presenza di alcuni grossi pini in corrispondenza dell'argine del fiume, la quasi totalità della superficie risulta impermeabile.



figura 5 **Area vista dal confine Ovest del lotto**

Il sito è raggiungibile percorrendo la strada *San Pier di Canne* da sud a nord. Superato il viadotto autostradale il tessuto urbano si intensifica e presenta edifici di carattere popolare anni 70, in cemento armato. A Sud sono presenti alcuni edifici e carattere residenziale, sia lungo la strada che porta a Sanguineto che verso la vallata di Rio Campodonico, la fascia posta a sud e a nord del lotto è caratterizzata altresì dalla presenza di grossi capannoni.

Percorrendo la viabilità principale verso sud sono presenti edifici di dimensioni contrastanti sia di carattere commerciale che residenziale.
La struttura insediativa si è totalmente sviluppata nella zona e nell'intorno con un tipo di edificazione di tipo residenziale e industriale con interventi che variano dalla scala ridotta, come abitazioni bifamiliari prevalentemente sul versante collinare, fino ai sopracitati interventi di edilizia popolare.

L'altezza media degli edifici nell'area circostante è di 5-7 piani fuori terra, con una altezza di 10/11 piani a sud in corrispondenza della zona della Franca.
Dal punto di vista viario, via San Rufino è sicuramente un asse viario di rilevante importanza, sia per il comune di Chiavari, per l'alta densità residenziale della zona, sia per la sua funzione di collegamento con il comune di Leivi e le attività produttive artigianali e commerciali di piccole e medie dimensioni situate nella vallata.

La fabbrica della LAMES Spa in questa zona rappresenta un tipo di attività produttiva con un'incidenza preponderante rispetto alle altre presenti in zona. La presenza della fabbrica comporta lo spostamento di circa 300 dipendenti su più turni, oltre alla presenza di traffico pesante generato dagli autotreni e bilici che riforniscono l'azienda.

Attualmente l'accesso carrabile alla fabbrica da Via San Rufino avviene tramite due ponti ad una campata dimensioni e tramite una strada pubblica esistente che collega il lotto con la zona di Maxena- Rio Campodonico.
Questi accesi sono già sufficientemente dimensionati per il traffico veicolare previsto a progetto, che comunque prevede la possibilità di collegare la viabilità interna con le strade esistenti sulla destra orografica del torrente alleggerendo in questo modo il traffico attuale di via San Rufino.

2.2 Inquadramento territoriale e coerenza con gli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti

Vengono di seguito riportate le cartografie tematiche ritenute utili al fine di dare un quadro completo dell'area in esame, estrapolate principalmente dal sito della Regione Liguria (http://www.cartografiarl.regione.liguria.it)

Si è cercato di mantenere la stessa scala grafica per entrambi i comparti analizzati, per evidenziarne i rapporti, sebbene il comparto B abbia dimensioni decisamente più esigue.

Dove la lettura fosse resa troppo difficile da tali dimensioni, si è proceduto con un aumento di scala non specificato, ritenendo che questo tipo di analisi non ne risentisse.

Tutti i livelli di analisi affrontati, i cui esiti si è ritenuto non necessitassero di una cartografia specifica, sono riportati esclusivamente sotto forma di tabelle riassuntive.

Aree di tutela ambientale

√ = nessun elemento nell'area	Comparo A	Comparto B
Zone rilevanti puntuali	√	√
Zone rilevanti areali	√	√
ZPS	√	√
SIC Alpini	√	√
SIC Terrestri	√	√
SIC Marini	√	√

2.2.1 Siti di interesse comunitario

L'area oggetto di studio non ricade in Siti di Interesse Comunitario.

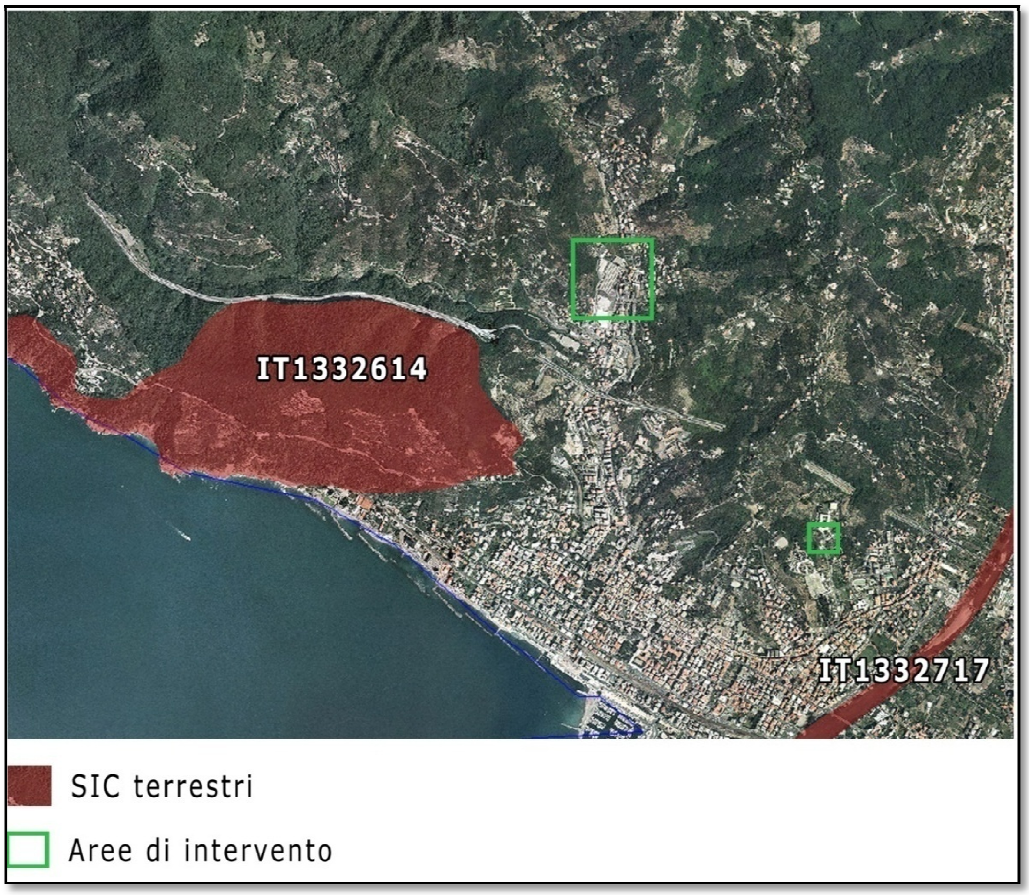


figura 6 **Individuazione dei SIC terrestri vicino all'area di intervento**

Tuttavia si segnala che a meno di un km in linea d'aria , dalla zona di intervento del comparto A, si incontra il S.I.C. Terrestre "PINETA - LECCETA DI CHIAVARI" (IT1332614) .

Identificativo INSPIRE	**IT.RLIG.SIC-IT1332614**
Codice Sito	**IT1332614**
Denominazione Sito	**PINETA - LECCETA DI CHIAVARI**
Data Provvedimento Istitutivo Sito	**19/07/2006**
Tipo SIC	**terrestre**
Regione Biogeografica di Appartenenza	**Mediterranea**
Ente Gestore	**ENTE PARCO DI PORTOFINO**

Il paesaggio in quest'area ha mantenuto un'apprezzabile naturalità nonostante sia attraversata dalla strada statale Aurelia.

Di particolare significato storico all'interno di quest'area è la presenza di una necropoli dell'età del ferro.

I substrati emergenti appartengono alla formazione del M. Antola.

Sotto l'aspetto vegetazionale, il sito è dominato da bosco misto a leccio (Quercus ilex) e pini (Pinus halepensis, P. pinea, P. pinaster), accostato ad aspetti diversi di macchia in evoluzione e, a quote inferiori, alla vegetazione rupestre alofila (legata a substrati più o meno salini). Sono inoltre presenti alcune orchidee tutelate. La specie di maggior pregio è l'euforbia a doppia ombrella (Euphorbia biumbellata), pianta perenne, con altezza fino a 100 – 150 cm, caratterizzata dalle infiorescenze raggruppate in 2 o 3 umbelli sovrapposti e ben delineati. Foglie lanceolate, molto rara in Liguria.



figura 7 **Euphorbia biumbellata**

Si tratta di una specie a gravitazione Mediterraneo-Occidentale, piuttosto rara e soprattutto a distribuzione molto frammentata..

In Italia è presente con poche stazioni nella Riviera Ligure di Levante, in Toscana presso Massa e a San Rossore (PI), in Sardegna, in Sicilia (Alcamo). È dubbia la presenza in Abruzzo.

In Liguria e limitata al levante Genovese, in particolare all'area tra Lavagna e Moneglia dove si rinviene soprattutto ai bordi delle fasce coltivate e dei sentieri, a quote non superiori ai 350 m slm.

Le ragioni di una distribuzione così rarefatta non sono chiare, viste le non particolari esigenze ecologiche di questa specie.

Il comparto B, di via San Pio X, dista meno di un km dal sito di interesse comunitario
SIC IT1332717 "FOCE E MEDIO CORSO DEL FIUME ENTELLA",

Identificativo INSPIRE	IT.RLIG.SIC-IT1332717
Codice Sito	IT1332717
Denominazione Sito	FOCE E MEDIO CORSO DEL FIUME ENTELLA
Data Provvedimento Istitutivo Sito	19/07/2006
Tipo SIC	terrestre
Regione Biogeografica di Appartenenza	Mediterranea
Ente Gestore	PROVINCIA DI GENOVA

Questo sito è caratterizzato geologicamente da depositi alluvionali di ghiaie e sabbie argillose e substrati arenacei appartenenti all'Unità del Gottero.
Rappresentato dal corso d'acqua e dalle rive dell'Entella, dalla foce fino alla confluenza dei torrenti Graveglia e Lavagna, si trova all'interno di un contesto fortemente antropizzato.



figura 8 **Salix purpurea**

Dal punto di vista vegetazionale, presenta un piccolo bosco con pini e lecci e lembi di saliceto (Salix purpurea) , salice rosso, un piccolo albero dioico e deciduo appartenente alla famiglia delle Salicaceae.
E' l'aspetto faunistico che però rende particolare questo sito, infatti è una delle aree più importanti della Liguria costiera per la sosta degli uccelli migratori: oltre 90 sono le specie di interesse comunitario segnalate, in particolare anatidi, limicoli, ardeidi.



figura 9 **Airone guarda Buoi, (Bubulcus Ibis) Ordine: Ciconiiformes Famiglia: Ardeidae**

Le acque sono popolate da vaironi (Leuciscus souffia) e barbi (Barbus plebejus); sulle rive è di particolare interesse una popolazione di Astigis salzmanni, raro coleottero tipicamente ripario.

2.2.2 Rete Ecologica

Confrontando le aree di progetto con la cartografia della Regione Liguria relativa alla Rete Ecologica, si evidenzia che:

L'area del comparto B non ha alcun tipo di interazione con la Rete Natura, mentre l'area del comparto A, è lambita dalle aree di attraversamento per specie di ambienti aperti e specie di ambienti acquatici.

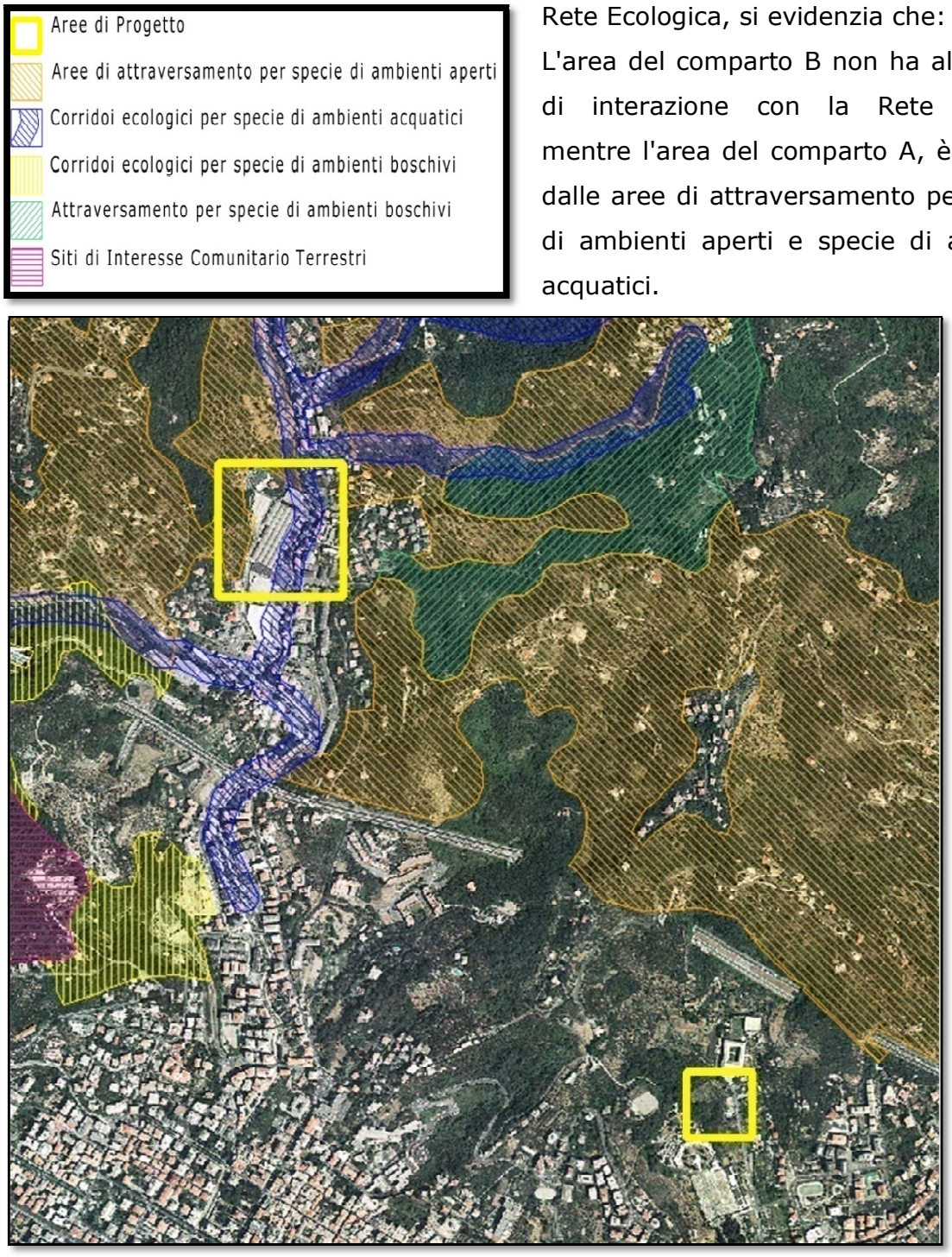


figura 10 Zonizzazione della rete ecologica sull'area di progetto Chiavarese

In particolare il lato est dell'area di trasformazione, verso il Rio Rupinaro, è corridoio ecologico per specie di ambienti acquatici. Mentre aree limitrofe ad ovest dell'area di progetto, sono interessate dall'attraversamento di specie di ambienti aperti.

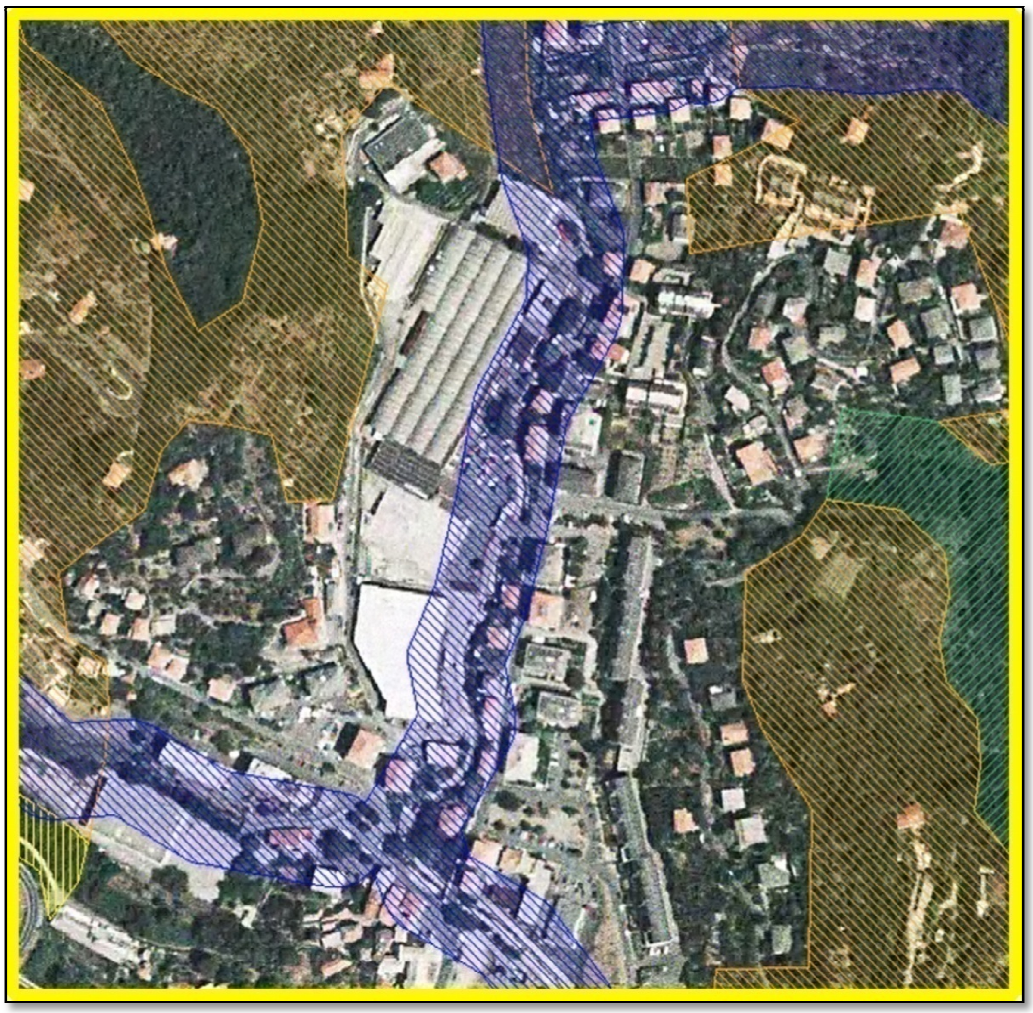


figura 11 **Comparto A e rete ecologica**

Corridoi Ecologici per specie di ambienti acquatici

Corridoio ecologico				
Stazione:	53642			
Toponimo	n.d.			
Quota (m)				
Stazione appartenente alla rete ecologica	No			
Data nascita	11/07/2008			
Fondo Cieco	Si			
Stazione Nucleo Collegata	53031			
Specie presenti :				
Nome	Regno	Taxon	Natura 2000	Tipo Endemismo
Leuciscus souffia	Animale	Specie	Sì	Nessuno
Rana italica	Animale	Specie	Sì	di unità biogeografica relativamente ampia
Salamandrina terdigitata	Animale	Specie	Sì	di unità biogeografica relativamente ampia



Figura 12 Leuciscus souffia

Il **Leuciscus souffia** è una specie ampiamente distribuita in Europa centrale; la sottospecie italiana muticellus è endemica dei corsi d'acqua alpini e appenninici. Raggiunge i 20 cm di lunghezza ed è onnivoro, con la componente animale predominante costituita da macroinvertebrati bentonici, insetti alati ed aracnidi; la componente vegetale è costituita soprattutto da alghe. È particolarmente sensibile all'inquinamento delle acque e alle alterazioni degli alvei fluviali che compromettono in modo irreversibile le aree di frega. Anche gli eccessivi prelievi idrici possono produrre danni consistenti.

Protetto dall'allegato III della convenzione di Berna e dall'allegato II della direttiva CEE 92/43.

La rana Italica



figura 13 **Rana italica**

La Rana italica, detta anche più comunemente *Rana appenninica,* rientra tra le specie inserite nell'allegato IV della Direttiva comunitaria 92/43 "Habitat", ed è protetta dalla L.R. 4/92.

È una rana "bruna" o "rossa" (colore marrone scuro o rosso mattone con evidente macchia nera dietro l'occhio) che vive lungo i torrenti.

Si distingue dalle altre rane brune (R. temporaria e R. dalmatina) per la colorazione scura della gola con evidente linea chiara centrale e per una linea bianca sul labbro superiore che va dalla mandibola all'occhio. I girini sono marroni/neri e identificabili con certezza solo all'osservazione microscopica dopo fissazione.

Le ovature sono di piccole dimensioni e sferiche, spesso aderenti alle rocce. Possono essere confuse con quelle di Rana dalmatina.

È una specie endemica della penisola italiana, la cui distribuzione va dalla Calabria al basso Piemonte.
In Liguria è abbondante dallo Spezzino fino alla provincia di Genova.
È assente a Savona e Imperia. La distribuzione altitudinale va dal livello del mare fino a circa 1000 m, con preferenza per le quote collinari.
Si riproduce quasi esclusivamente nei torrenti appenninici con substrato roccioso, sia sul versante tirrenico sia su quello adriatico. Gli habitat preferenziali sono le zone boscate e in particolare i boschi misti. Si riproduce a fine inverno - inizio primavera in particolare nelle pozze dei torrenti. Convive spesso con Salamandrina terdigitata, Salamandra salamandra, Bufo bufo e a volte con Rana dalmatina (parte settentrionale del Promontorio di Portofino).
Le principali minacce sono la captazione delle acque, l'artificializzazione delle sponde e l'alterazione delle aree naturali circostanti i torrenti (taglio e incendi boschivi).
Nelle zone urbane è negativo anche l'inquinamento delle acque.
Non ci sono particolari interventi attivi se non il mantenimento della naturalità dei corsi d'acqua e degli habitat terrestri che li circondano. Nelle aree protette e nei pSIC i piani di gestione dovrebbero garantire la presenza della lettiera lungo i torrenti e in generale la naturalità di questi habitat e che tutelano anche molte altre specie acquatiche (anfibi e gambero di fiume).
Le attività di reintroduzione non sono necessarie se gli habitat vengono mantenuti idonei.
Il periodo di attività va da marzo a maggio. Gli adulti sono contattabili anche in autunno durante le piogge. Data la difficoltà di catturare numeri elevati di adulti per studi di marcatura e ricattura, il monitoraggio potrebbe verificare la costante riproduzione tramite osservazione di ovature e girini.

La Salamadrina terdigitata



figura 14 **Salamadrina terdigitata**

Il nome comune della Salamadrina terdigitata è *Salamandrina dagli occhiali*
La specie è inserita negli allegati II e IV della Direttiva comunitaria 92/43 "Habitat" ed è particolarmente protetta dalla L.R. 4/92.
È una salamandra di piccole dimensioni (lunghezza massima totale 10 cm), aspetto molto gracile, dorso nero o marrone scuro e ventre bianco, rosso e nero.
Le dita della zampa posteriore sono 4 (5 in tutte le altre salamandre italiane). Le ovature sono piccole e attaccate alla vegetazione acquatica. Le larve sono molto piccole e difficilmente osservabili.
La specie appartiene a un genere endemico della penisola italiana, la cui distribuzione va dalla Calabria al basso Piemonte.

In Liguria è presente nelle aree appenniniche delle province di La Spezia (piuttosto rara) e di Genova (relativamente abbondante).
La distribuzione altitudinale va da circa il livello del mare fino a circa 900 m, con preferenza per le quote collinari.
Si riproduce quasi esclusivamente in primavera nei torrenti appenninici con substrato roccioso, sia sul versante tirrenico sia su quello adriatico.
Gli habitat preferenziali sono i boschi umidi di latifoglie: boschi misti, castagneti e macchie a leccio. (marzo-giugno) nelle pozze dei torrenti e a volte in vasche artificiali. È reperibile in aree urbane purché lungo i torrenti sia presente vegetazione arborea o arbustiva. Convive spesso con Salamandra salamandra, Bufo bufo, Speleomantes strinatii, Rana temporaria e Rana italica.
Le principali minacce sono la captazione delle acque, l'artificializzazione delle sponde, l'inquinamento e l'alterazione delle aree naturali circostanti i torrenti (taglio e incendi boschivi). Nelle zone urbane è negativa la discarica di inerti lungo i torrenti.
Non ci sono particolari interventi attivi se non il mantenimento della naturalità dei corsi d'acqua e degli habitat terrestri che li circondano.
Nelle aree protette e nei SIC i piani di gestione dovrebbero garantire il mantenimento della lettiera lungo i torrenti e in generale la naturalità dei torrenti in aree boscate; questi habitat tutelano anche molte altre specie acquatiche.
Le attività di reintroduzione non sembrano necessarie se gli habitat vengono mantenuti idonei.
La metodologia di rimozione delle uova e rilascio delle larve in via di metamorfosi in qualche caso potrebbe esser utilizzata.
Il periodo di attività va da febbraio a ottobre. Gli adulti sono difficilmente contattabili (solo le femmine si spostano verso l'acqua per deporre) e sono prevalentemente terrestri.
La verifica della presenza di ovature in primavera sembra il metodo più economico per accertare la riproduzione. Il monitoraggio tramite macrofotografie è utilizzabile con successo ma è estremamente costoso in termini di mano d'opera.
Le eventuali attività di cattura devono essere condotte da personale espressamente autorizzato dal Ministero dell'Ambiente (DPR 357/97 art. 12).

Aree di attraversamento per specie di ambienti aperti

Tappa di attraversamento					
Stazione:	***54272***				
Toponimo	***dummy (non definito)***				
Quota (m)					
Stazione appartenente alla rete ecologica	***No***				
Data nascita	***11/07/2008***				
Stazione Nucleo Collegata	***53031***				
Categoria della Tappa	***specie di ambienti aperti***				
Specie presenti :					
Nome	***Regno***	***Taxon***	***Natura 2000***	***Tipo Endemismo***	***RedList Nazionale***
Caprimulgus europaeus	***Animale***	***Specie***	***Sì***	***Nessuno***	***si***
Euplagia quadripunctaria	***Animale***	***Specie***	***Sì***	***Nessuno***	***dato non inserito***
Lanius collurio	***Animale***	***Specie***	***Sì***	***Nessuno***	***dato non inserito***

Caprimulgus europaeus



Figura 15 **Esemplare di Caprimulgus europaeus**

Nome scientifico Caprimulgus europaeus , (Caprimulgiformes Caprimulgidae)
Comunemente chiamato *Succiacapre.*
La specie è inserita nell'allegato I della Direttiva "Uccelli" (79/409/CEE).
SPEC 2 – stato di conservazione D (P). Lista Rossa
nidificanti in Italia: a più basso rischio.
Specie con abitudini di vita prettamente crepuscolari-notturne, presenta un piumaggio soffice di colore grigio-brunastro con macchie e fitte barrature fulve o brune scure, grandi occhi neri, apertura boccale ampia, circondata da "vibrisse".
Il maschio si distingue dalla femmina per la presenza di evidenti macchie bianche

all'apice delle timoniere e delle remiganti primarie esterne. Di medie dimensioni (lunghezza totale 26-28 cm, apertura alare 54-60 cm), presenta una forma aerodinamica con coda lunga ed ali lunghe ed appuntite.

Nidifica con buona continuità di distribuzione in tutta la fascia eurasiatica compresa tra i 35 ed i 65° nord, a partire dal Portogallo, fino ai 110° di longitudine est in Cina e Mongolia. La porzione più meridionale dell'areale riproduttivo è costituita dalla fascia di Marocco, Tunisia ed Algeria a nord dell'Atlante. Migratore regolare, sverna in Africa centrale e meridionale. In Italia, e più in particolare in Liguria, è diffuso con una certa uniformità in tutte le aree idonee del territorio.

Gli Habitat di questo unico rappresentante europeo della famiglia Caprimulgidae, è rappresentato da pascoli, prati, radure, zone semiboscose, cespugliate ed incolte, dal livello del mare fino ai 1.500 m di quota. Il nido viene costruito al suolo.

Alimentazione: entomofaga, si ciba soprattutto d'insetti ed in particolare lepidotteri notturni, coleotteri e ditteri.

Fenologia: migratrice regolare e nidificante.

Contrazione degli habitat idonei alla specie, soprattutto a seguito dell'abbandono dei pascoli e della conseguente riforestazione delle aree inutilizzate.

Impiego di pesticidi in ambito agricolo, con diminuzione della disponibilità trofica (insetti alati). Disturbo antropico nei siti di nidificazione. Collisione contro manufatti

Interventi gestionali utili per conservare o migliorare lo status delle popolazioni locali.

Conservazione degli ambienti a mosaico idonei alla specie (es. incentivazione delle attività di pascolo, gestione agroforestale attenta al mantenimento di habitat che offrano possibilità di riparo, nidificazione ed alimentazione). Riduzione dell'uso di pesticidi e fitofarmaci in ambito agricolo. Mitigazione del disturbo antropico.

2.2.3 Biodiversità-specie ed altri elementi rilevanti

Per gli aspetti riguardanti le biodiversità delle specie e gli elementi rilevanti a riguardo, si è potuto constatare che le aree di intervento non presentino particolari situazioni, salvo la diffusione sparsa di alcuni insetti.



Figura 16 Distribuzione delle biodiversità sulle aree di progetto.



Figura 17 ***Aeshna affinis***

In particolar modo nelle aree del comparto A è possibile individuare esemplari di: ***Aeshna affinis****, insetto d*i piccole dimensioni (57-66 mm), caratterizzata da sutura facciale poco marcata e fasce anteumerali corte e strette.

Il maschio è caratterizzato dall'avere tutte le macchie dell'addome azzurre, la femmina soprattutto dalla ridotta lunghezza dei cerci.

Specie di inizio estate che vola da maggio ad agosto.

Frequenta i corpi d'acqua debolmente corrente o ferma, anche quelli che si prosciugano durante la stagione estiva. Depone le uova nel fango.

Presente in tutta l'Italia ad eccezione di Val d'Aosta e Molise



Figura 18 ***Polyommatus hispanus***

Polyommatus hispanus

Lysandra hispana o Polyommatus hispanus Herrich ,Farfalla dalle ali anteriori di lunghezza 14-19 mm.

Habitat: Prati e radure del piano basale fino a circa 600 metri s.l.m. Generazioni annuali: Due con sfarfallamento degli adulti in maggio-giugno e agosto-settembre. Presente nell' Italia settentrionale e centrale.

2.2.4 Pianto Territoriale di Cordinamento Paesistico

Vengono di seguito riportate le cartografie tematiche del PTCP nei loro tre diversi assetti, e in esse evidenziate le aree di progetto con il relativo regime normativo.

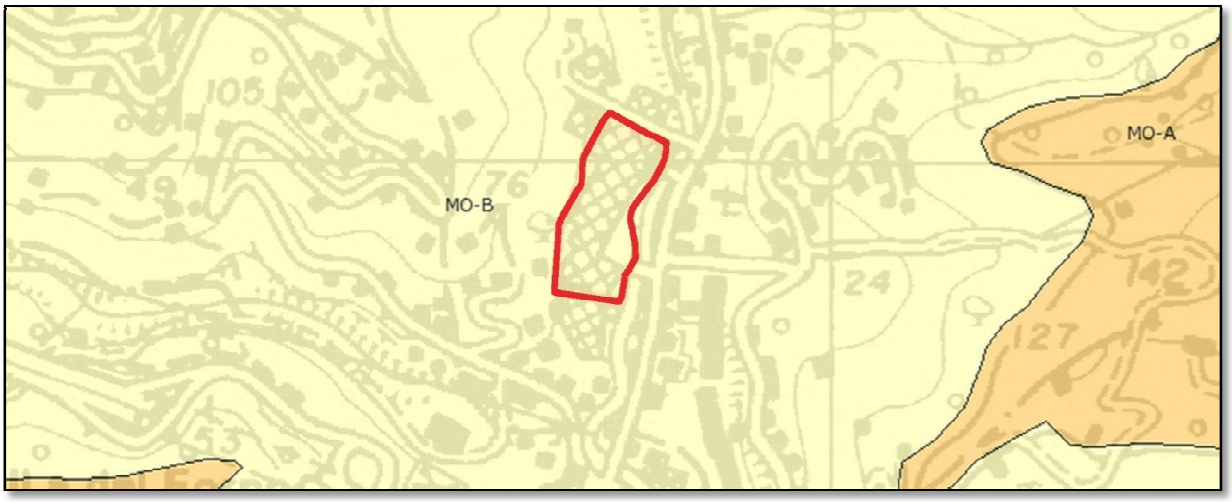
SCHEMA RIASSUNTIVO PER GLI ASSETTI DEL PTCP

V = **nessun elemento nell'area**

		COMPARTO A	COMPARTO B
Ambito		71	72
Assetto geomorfologico		**MO A -B**	**MO -B**
Zonizzazione cave sotterranee		V	V
	F	V	V
Recepimento grandi infrastrutture lineari	S	V	V
	TS	V	V
Corsi d'acqua indicazioni		V	V
Recepimento grandi infrastrutture puntuali		V	V
Assetto insediativo ed Aree carsiche		**ID MO-A**	**TU e ISMA**
Manufatti emergenti Sistemi di Manufatti Emergenti Puntuali		V	V
Manufatti emergenti Sistemi di Manufatti Emergenti Areali		V	V
infrastrutture lineari		V	V
Aree Carsiche		V	V
Indicazioni propositive		V	V
Assetto vegetazionale		**COL-ISS-MA**	**COL-ISS-MA**
	ID	2630	2748

ASSETTO GEOMORFOLOGICO

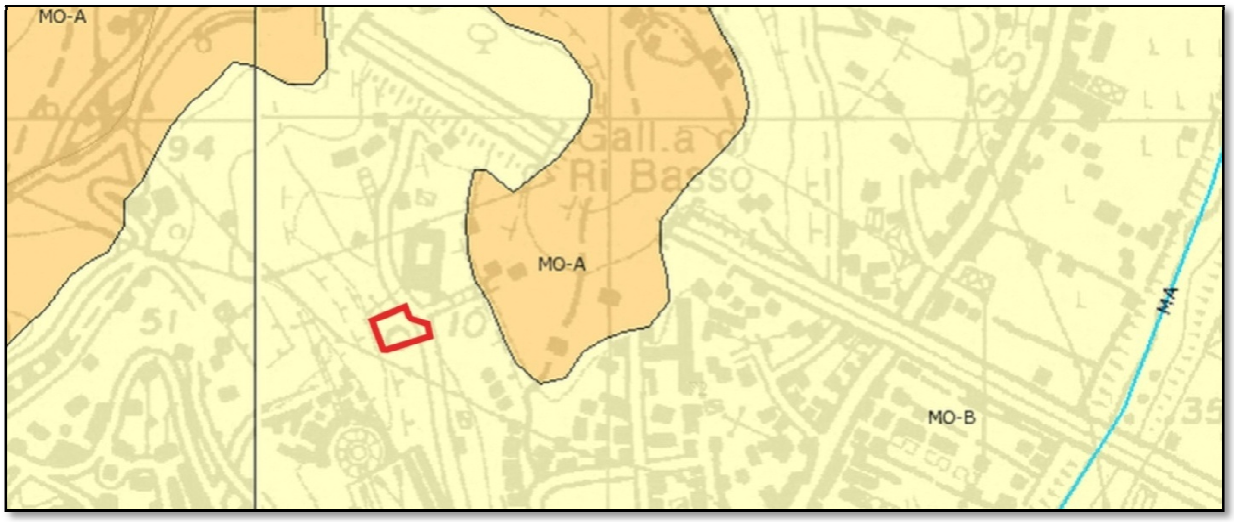
Figura 19 Comparto A Interamente ricadente in area MO-A (Modificabilità di tipo A)



Nel Regime normativo di MODIFICABILITA di tipo A (MO-A) Sono consentiti quegli interventi che, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, si adeguano alle condizioni imposte dalle relazioni esistenti tra assetto insediativo e fattori idrogeomorfologici.

Nel regime normativo di MODIFICABILITA' di tipo B (MO-B) Gli interventi , oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.

Figura 20 Comparto B Interamente ricadente in area MO-B (Modificabilità di tipo B)



ASSETTO INSEDIATIVO

Figura 21 Comparto A, interamente ricadente in area ID-MO-A

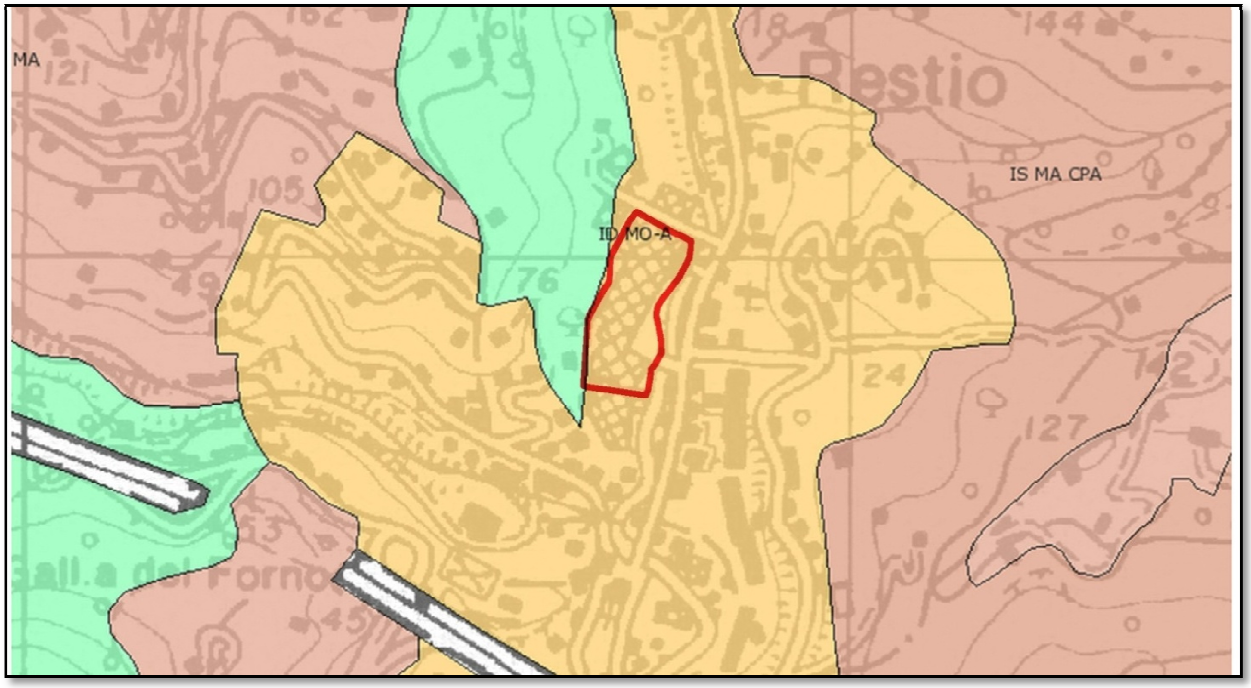
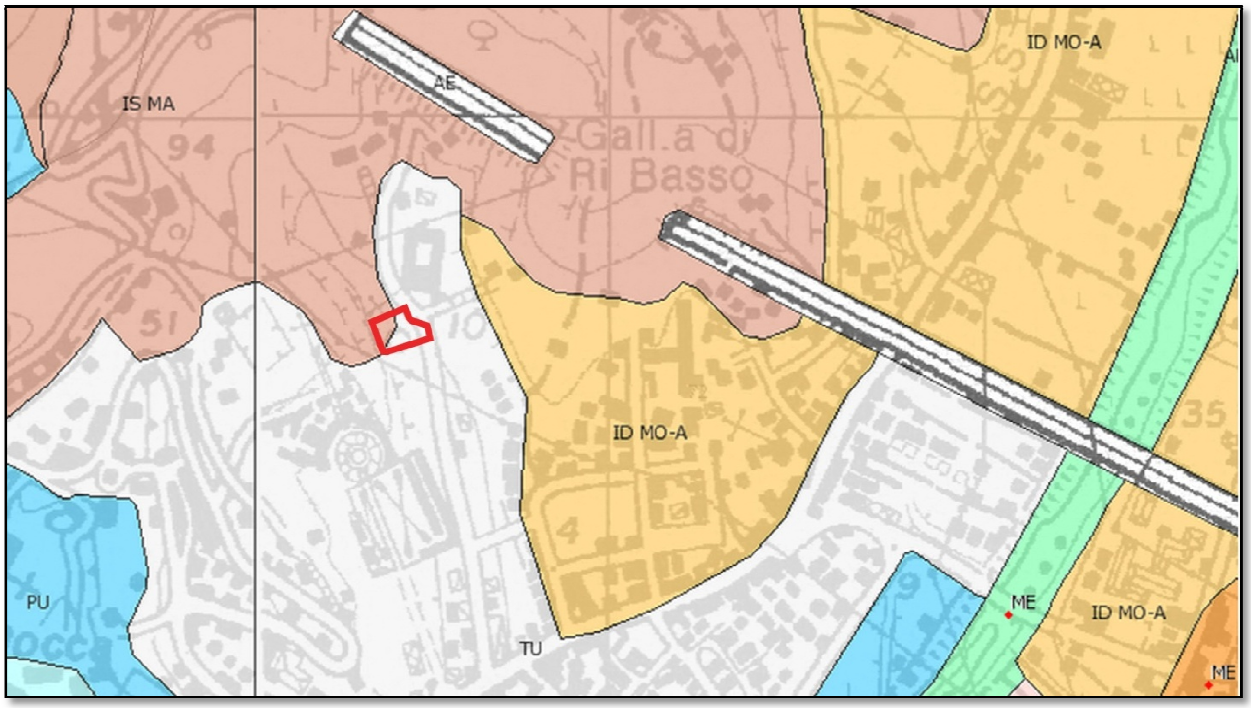


Figura 22 Comparto B, per la maggior parte in area TU, e per una piccola porzione in IS-MA



ASSETTO VEGETAZIONALE

Figura 23 Comparto A interamente in COL-ISS-MA

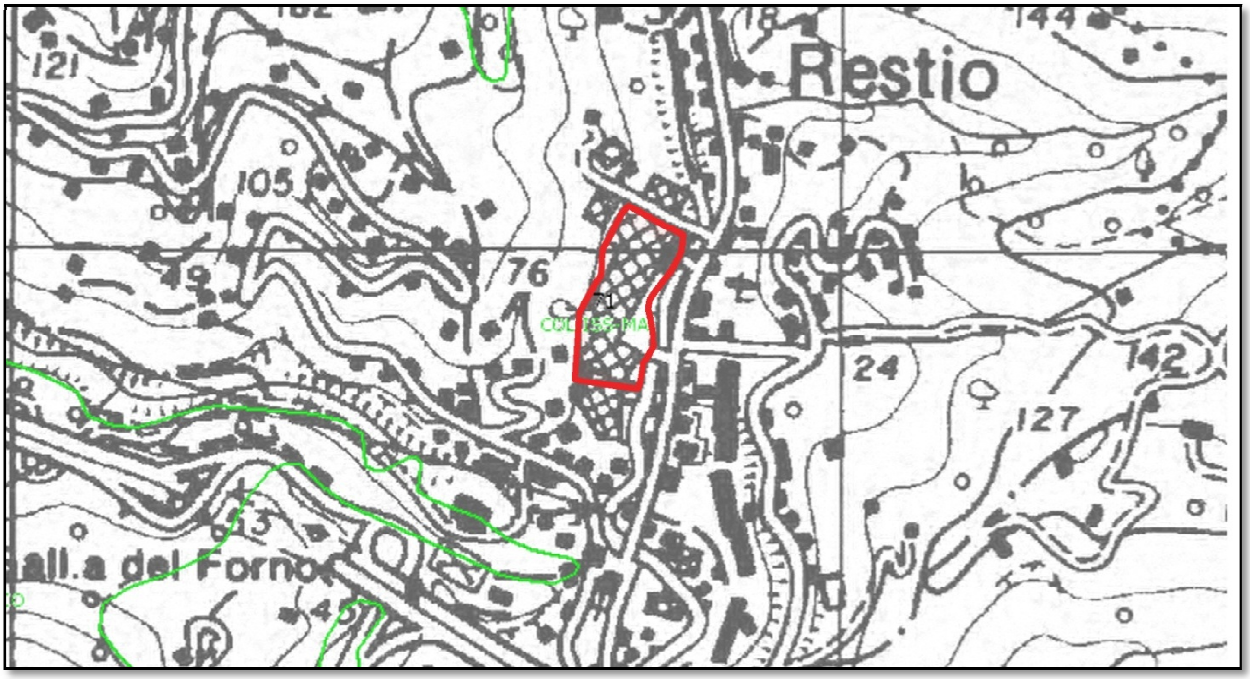
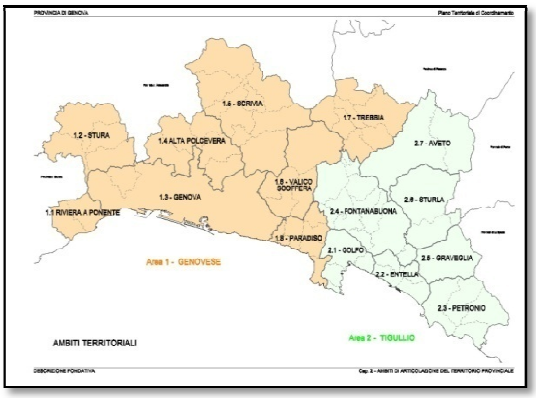


Figura 24 Comparto B, interamente in COL-ISS-MA



2.2.5 Il Piano Territoriale coordinamento della Provincia di Genova



Il Piano Territoriale Provinciale, raggruppa il territorio Genovese in Ambiti territoriali omogenei. All'interno di questa suddivisione il comune di Chiavari, insieme ai Comuni di Leivi, Cogorno e Lavagna, viene inserito in quello che è detto **Ambito dell'Entella**.

Lo studio del territorio nei suoi caratteri essenziali è alla base della pianificazione e della salvaguardia delle risorse territoriali. In questa ottica riportiamo le notizie, seppur di carattere generale rispetto all'area di progetto, dell'ambito all'interno del quale il progetto stesso si pone, non come isolato intervento, ma come elemento che accoglie e promuove le finalità provinciali di cui il Comune di Chiavari si fa promotore.



Figura 25 Individuazione dell'ambito Entella

CARATTERI GENERALI DEL PAESAGGIO

Il sistema orografico unificante è costituito dal bacino dell'Entella da cui l'Ambito prende la denominazione.

L'omogeneità del territorio è però caratterizzata principalmente dal suo carattere "urbano", infatti, dopo il capoluogo, questa è l'area più densamente popolata della provincia. Gli elementi naturali, l'Entella e il sistema dei versanti montani, costituiscono un ulteriore elemento di unificazione di questo territorio che, soprattutto nell'ambito della piana del fondovalle, non presenta soluzione di continuità del tessuto urbano.

La struttura insediativa è prevalentemente concentrata nella piana costiera con impianto bidirezionato e tessuto discontinuo ed eterogeneo lungo il fondovalle, dove assume carattere diffuso ad alta densità ed è organizzata lungo le principali direttrici di fondovalle, mentre sui versanti ha carattere diffuso e bassa densità.

Per quanto riguarda le emergenze storico-archeologiche è presente nell'ambito la grande necropoli ligure e il borgo murato genovese di Chiavari con il castello medievale.

Il comuni di Chiavari e Lavagna nei quali sono localizzati anche servizi di livello territoriale (amministrazione, istruzione media superiore, sanità), risultano essere il centro relazionale dell'ambito, verso il quale gli scambi si intensificano.

Tutti i Comuni dell'Ambito devono affrontare il tema della migliore organizzazione dei tessuti urbani, soprattutto il senso qualitativo al fine di recuperare le situazioni frutto dell'espansione edilizia degli anni '50/'60 ed, in generale, dell' integrazione delle dotazioni di servizi in rapporto ai carichi insediativi collocati, nonché il tema della riorganizzazione della viabilità di vallata, in modo da selezionare i traffici passanti da quelli di livello urbano e di quartiere.

La presenza di alcune residue, ma rilevanti, risorse spaziali (es. piana dell'Entella di Lavagna) pone l'esigenza di affrontare unitariamente le opzioni di riorganizzazione dell'Ambito, specie per quanto attiene agli ulteriori servizi di livello territoriale che devono essere collocati nello stesso Ambito, soprattutto nel settore dell'istruzione media superiore, a fronte della correlativa esigenza di tutelare l'ambiente ed il paesaggio.

Dal punto di vista morfologico l'ambito si presenta come una valle ampia ed asimmetrica, con versanti articolati poco incisi, caratterizzata dalle vegetazione e

colture piane alluvionali disposte lungo la costa ed il fondovalle e delimitata dai tratti di spartiacque che scendono ad est e ad ovest nei centri urbani di Chiavari e Lavagna, e a nord chiudono la valle prima della confluenza del torrente Graveglia con il torrente Lavagna.

L'ambito è caratterizzato dalla prevalenza delle colture, in particolare dell'olivo, lungo i versanti vallivi e delle colture agricole specializzate in serra e a cielo aperto nel fondovalle. Nelle immediate adiacenze del fiume si notano scarsi lembi relitti di una vegetazione riparia, un tempo più diffusa in Liguria.

La configurazione paesistica dell'ambito in esame risulta connotata dalla diversità delle forme insediative nelle piane e lungo le pendici dei versanti, laddove le prime presentano strutture consolidate e leggibili e le seconde rivelano viceversa carattere di estrema episodicità, che le rende maggiormente sensibili dal punto di vista paesistico.

Le specificità territoriali dell'ambito in esame risultano ulteriormente testimoniate dalla presenza di alcune emergenze a carattere urbano e monumentale, quali i centri storici di Chiavari e Lavagna e il complesso dell'abbazia dei Fieschi.

Il progetto si pone in maniera conforme a questi principi, con l'obiettivo di alleggerire l'impermeabilizzazione del suolo, dovuta alle attuali ed obsolete infrastrutture dello stabilimento Lames, e fornire servizi al territorio tramite gli oneri di urbanizzazione ed in particolar modo la realizzazione di spazi di verde attrezzato e di una pista ciclabile pubblica che sarà realizzata successivamente e contestualmente alla realizzazione pubblica di altri segmenti che ne possano dare un utilizzo efficace.

2.2.6 Uso del Suolo

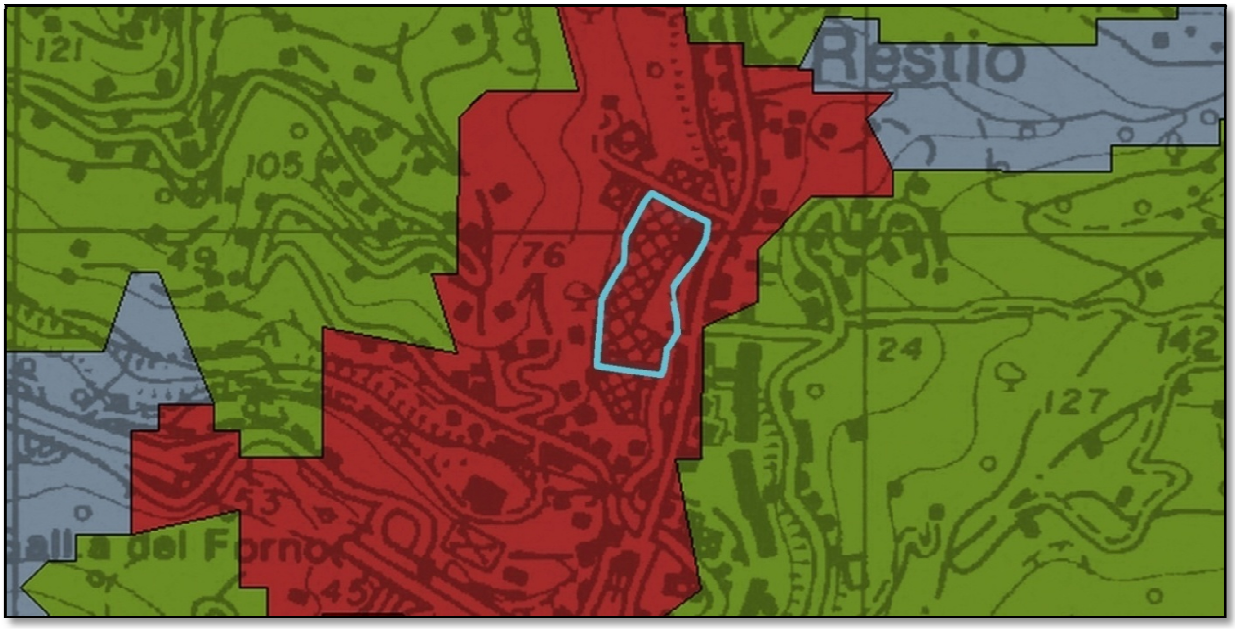
Cartografia COR.IN.E

Per dare un quadro della situazione attuale del territorio, riteniamo utile segnalare la cartografia CORINE delle aree oggetto di studio, ricordando che il programma CORINE (**COoRdination de l'INformation sur l'Environnement**) è stato varato dal Consiglio delle Comunità Europee nel 1985, con lo scopo di verificare lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria al fine di orientare le politiche comuni, controllarne gli effetti, proporre eventuali correttivi.

Lo stimolo a iniziare una tale azione conoscitiva nasce da tre atti di politica ambientale (La Convenzione di Rasmar, la Direttiva Uccelli, la Convenzione di Berna) che hanno evidenziato profonde lacune in termini di conoscenza ambientale del territorio europeo. I prodotti del programma si sono rivelati strumenti scientifici dalla notevole rilevanza politica: ne hanno ricevuto impostazione o influenza l'aggiornamento della Direttiva Uccelli, la Direttiva Habitat e Natura 2000 (VAN OUDHEUSDEN R., 2005).

I sistemi di classificazione degli habitat di recente sviluppo (**PHYSIS** e **Palearctic Habitat Classification**) ne hanno tratto ispirazione, così come sistemi informativi sugli habitat quali**EUNIS**. L'allegato 1 della Direttiva Habitat, elencante gli habitat prioritari, presenta corrispondenze con i biotopi CORINE: in generale, molti elementi contenutistici della direttiva sono fondati sulla grande quantità di dati messi a disposizione dalle indagini dei progetti CORINE.
Il Programma CORINE è articolato in quattro progetti: CORINE Biotopes Project, CORINE Water Project, CORINE Air Project e CORINE Land Cover Project. Le cartografie qui riportate fanno parte del progetto CORINE Land , specificamente destinato al rilevamento e al monitoraggio delle caratteristiche del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela dello stesso.

figura 26 **Cartografia delle zone Corine per il Comparto A**



COR.IN.E	identificativo	2
	CLASSE	1.1.2
	Descrizione	Tessuto urbano discontinuo

figura 27 **Cartografia delle zone Corine per il Comparto B**



COR.IN.E		17
	CLASSE	2.2.3
	Descrizione	identificativo Oliveti

Uso e copertura del suolo

		Comparto A	Comparto B
COR.IN.E	identificativo	2	17
	CLASSE	1.1.2	2.2.3
	Descrizione	Tessuto urbano discontinuo	Oliveti
Uso del suolo	identificativo	74966	74983
	codice	IC	O
	Descrizione	Aree industriali e/o commerciali	Oliveti
Zone percorse dal fuoco		V	V
Fasce e Terrazzi		V	In parte
case sparse		V	V
USO insediativo del suolo 2012	identificativo	23290	23984
	Classe uso suolo	1211 Aree industriali o artigianali	242 Sistemi colturali e particellari complessi
	Data imm. fotointerpretata	2010	2010
	Fotointerpreti	SITAR	SITAR
	Tipologia imm. satellitari	ortofoto_AGEA_2010	ortofoto_AGEA_2010

V = nessun elemento riscontrato

Figura 28 Carta dell'uso del suolo 2012-

Comparto A- <u>Aree industriali o artigianali</u>

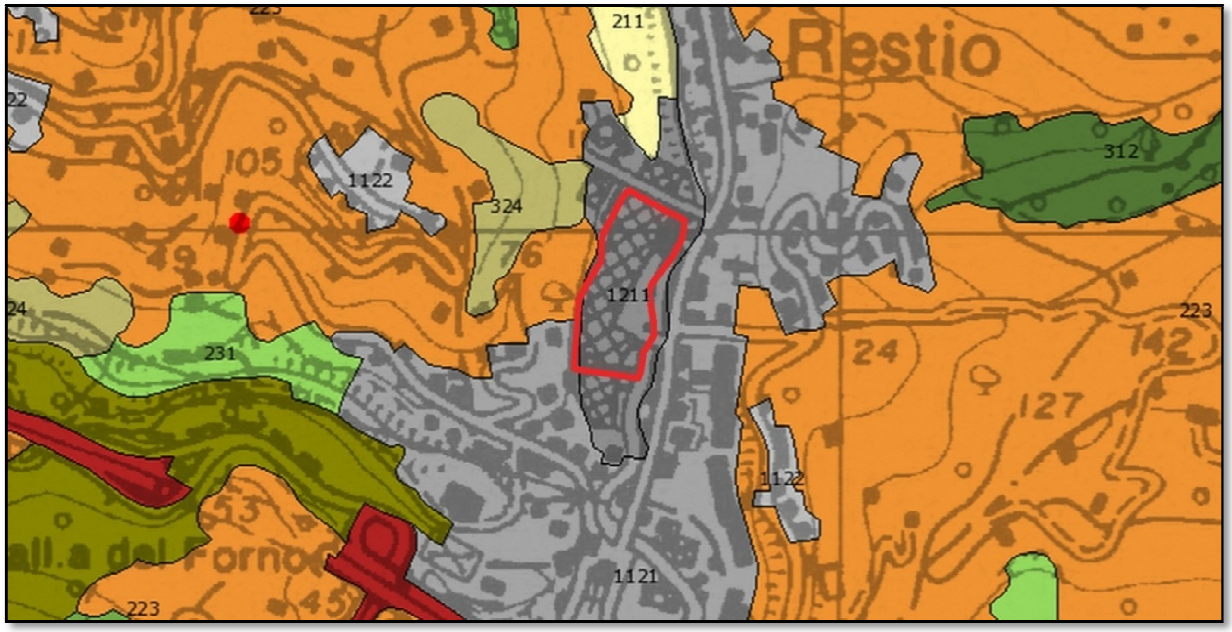
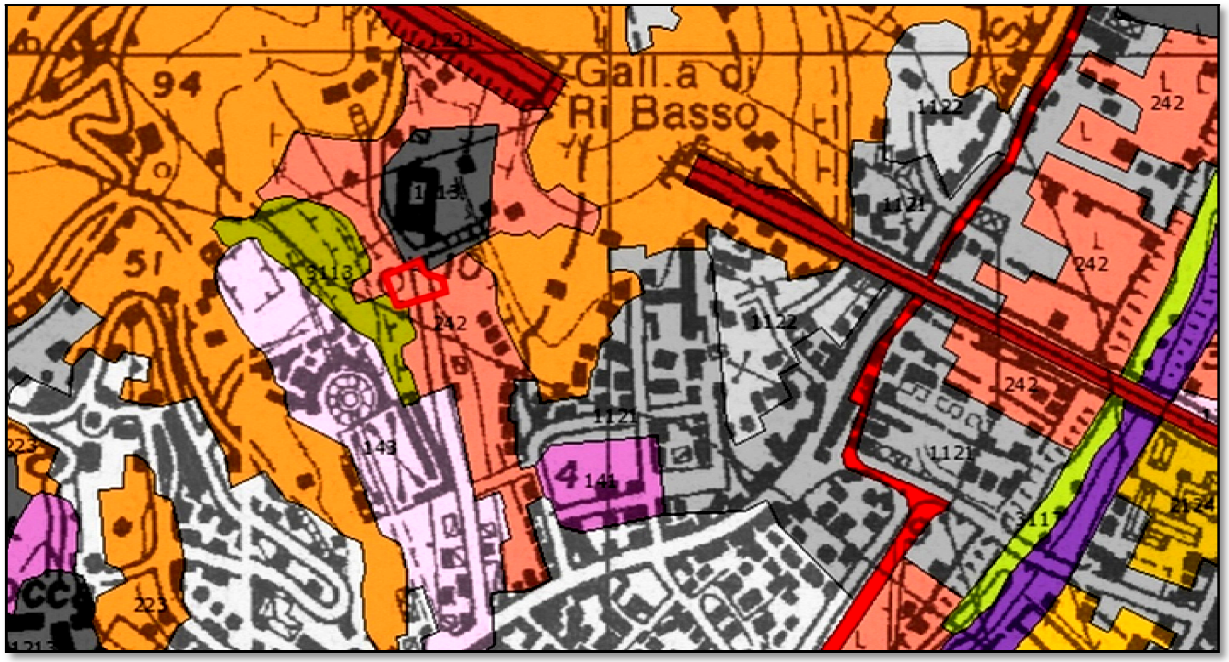


Figura 29 Carta dell'uso del suolo 2012

Comparto B- <u>Sistemi colturali e particellari complessi</u>



Carta delle unità suolo-paesaggio			
		Comparto A	**Comparto B**
Trivellate		V	V
Profili		V	V
unità di paesaggio			
	identificativo	2785	2036
	Sup. cella	9827087,90	43476.25
	Perimetro cella	108794,04	1367.42
	Unità cartografica	GE999	GE047
	Tipo unità paesaggio	1b	9b
Aree obiettivo 2		Si	Si
	identificativo	14	14
	Codice ISTAT Provincia	010	010
	Provincia	Genova	Genova
	Codice ISTAT Comune	015	015
	Comune	Chiavari	Chiavari

V = nessun elemento riscontrato

2.2.7 Il Piano Regolatore Generale del Comune di Chiavari

La nuova zona di piano B 11 sarà suddivisa in comparto A e comparto B.
Il primo comparto riguarderà l'area della Lames in Via San Rufino 29, ove insisterà l'area residenziale privata.

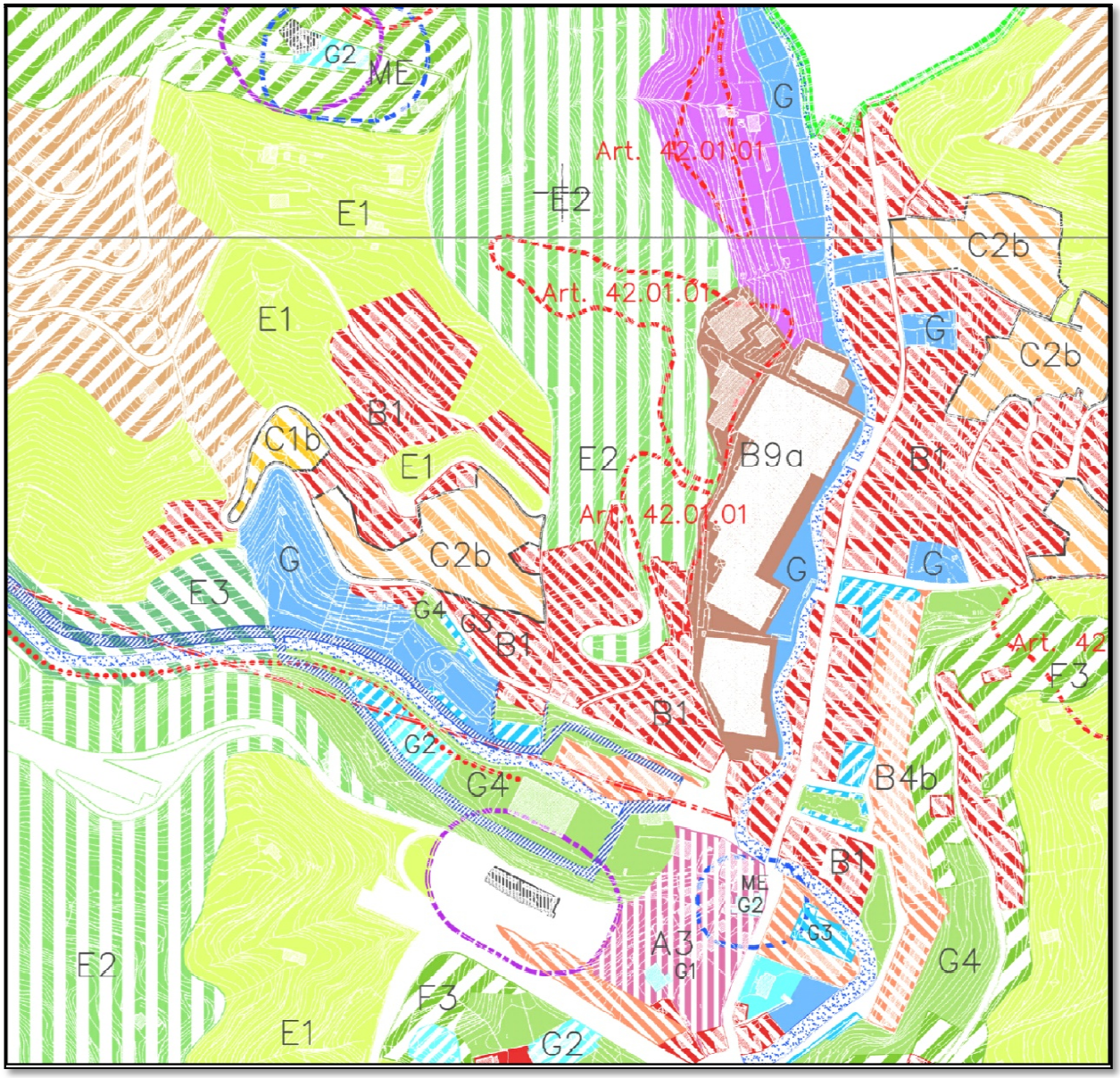


figura 30 **Comparto A**

Zonizzazione PRG attuale, le aree interessate a conversione ricadono in zona B9a e G.

Il secondo lotto, detto comparto B, è collocato in Via San Pio X, attualmente di proprietà del Centro Acquarone, dove verrà realizzata, in ottemperanza alla legge regionale 38/2007, Edilizia Residenziale Pubblica.

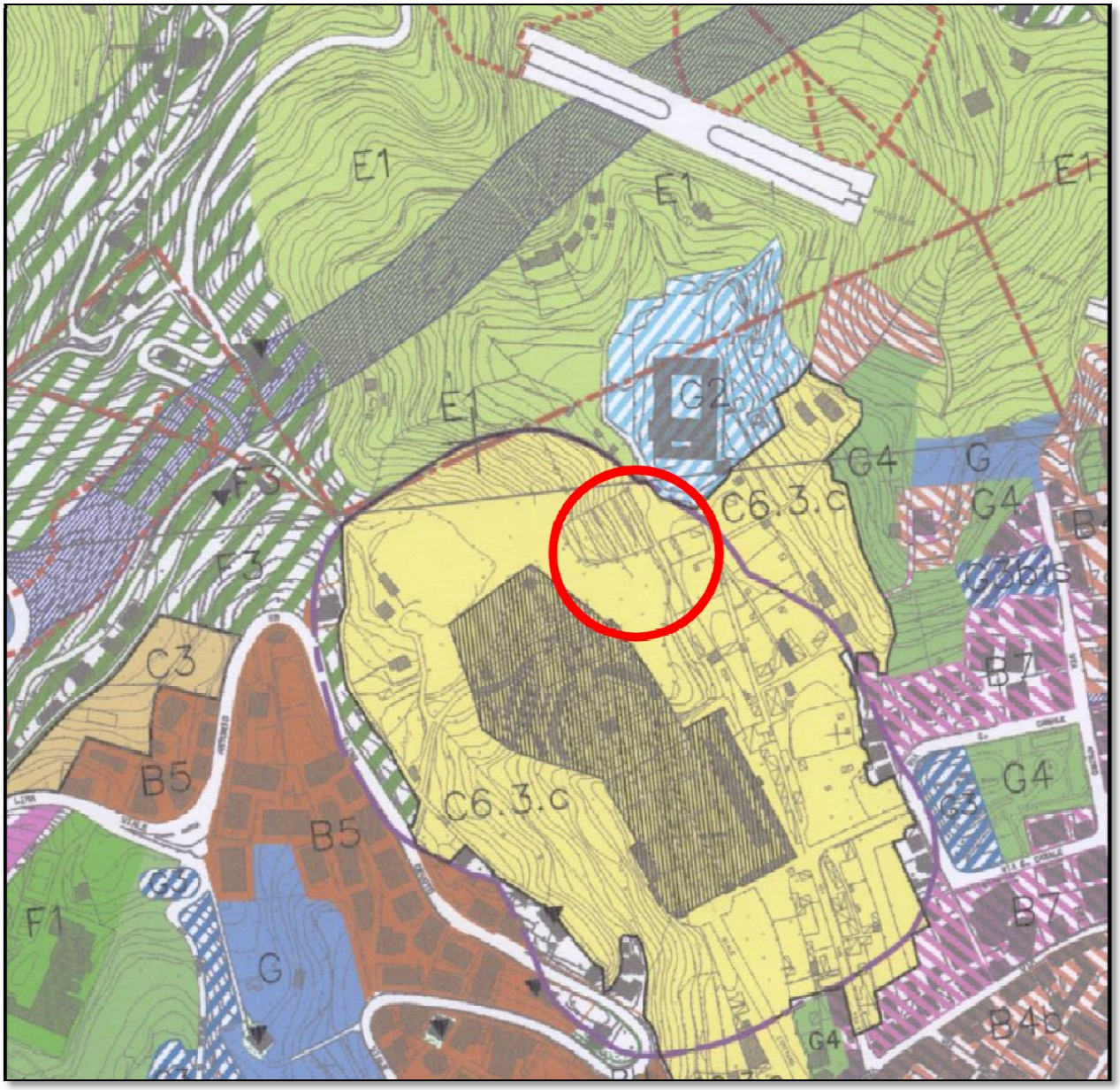


figura 31 Estratto del PRG, con indicazione dell'area soggetta ad intervento del "comparto B" via S. Pio X



figura 32 **ortofoto dell'area di progetto del comparto B, stato attuale**

Rispetto alle Norme di Attuazione del vigente PRG si varia:

Destinazioni d'uso categorie funzionali;

Altezza massima dei fabbricati e metodo di calcolo;

Rapporto di copertura;

Rapporto di occupazione.

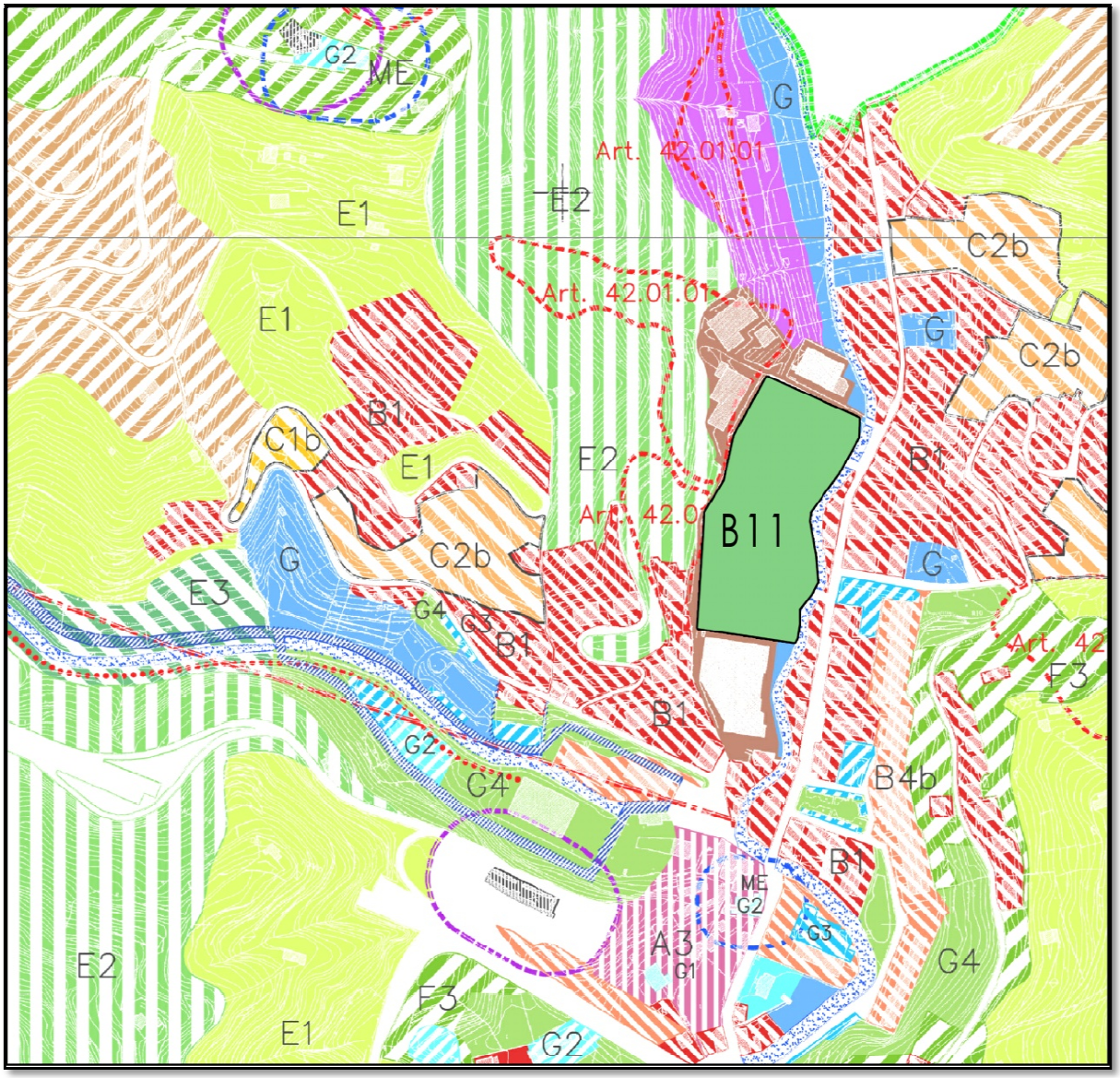


figura 33 **Comparto A. Zonizzazione di Progetto**

Il comparto A, che ricade totalmente in proprietà Lames, sarà oggetto dell'edificazione di due costruzioni residenziali a torre con giardini che resteranno di proprietà privata e che insisteranno su circa il 30% del lotto complessivo lasciando tutto il rimanente, oggetto di interventi di formazione di zone verdi , area sportiva, parcheggi etc. a servizio pubblico; la porzione in fregio al torrente Rupinaro, oltre a prevedere la demolizione di uno dei due ponti esistenti, nel rispetto delle verifiche idrauliche esperite allo scopo della messa in sicurezza del torrente stesso da parte delle autorità preposte, prevede l'esecuzione di una nuova strada, successivamente ceduta all'Amministrazione Comunale, per permettere una miglior distribuzione degli

accessi e la fruizione dei posti auto pubblici creati in fregio alla stessa sempre all'interno dell'attuale proprietà e separata da opportuna recinzione dai siti pedonali interni e da una pista ciclabile pubblica che sarà realizzata successivamente e contestualmente alla realizzazione pubblica di altri segmenti che ne possano dare un utilizzo efficace.

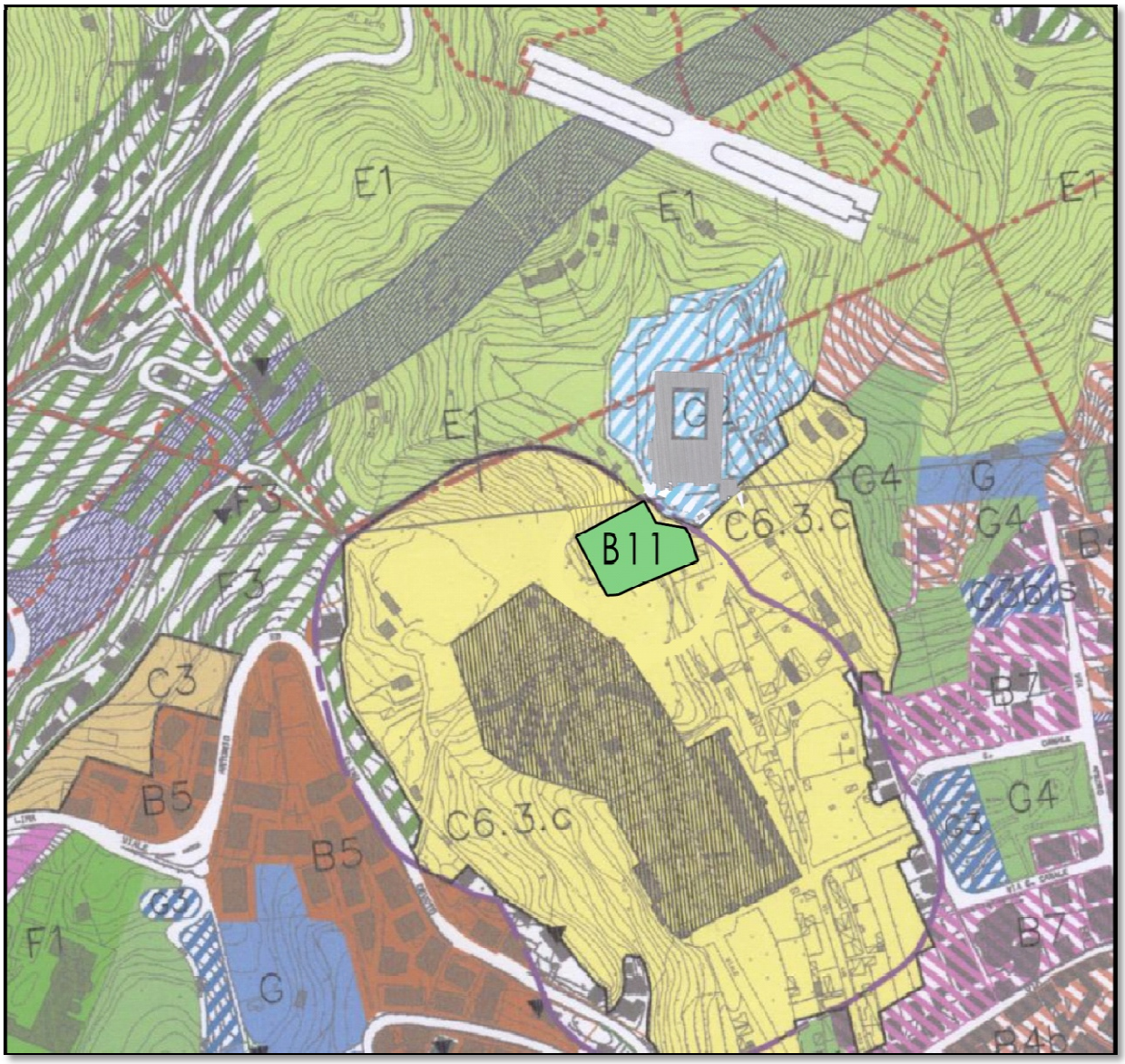


Figura 34 Zonizzazione di Progetto per il comparto B

L'utilizzo pubblico degli spazi ceduti all'amministrazione sarà totale sulle ventiquattrore mentre gli spazi pubblici e ludici in zone interne pedonali, separate da recinzioni e cancelli sarà garantito solo in ore diurne, come da regolamento dei

parchi comunali, restando per queste porzioni a carico del condominio ogni costo manutentivo.

Il comparto B invece, in Via S. Pio X a Chiavari, sarà soggetto alla costruzione di un Edificio Residenziale Pubblico distribuito su cinque piani e idonei spazi esterni per un'illustrazione dei quali si rimanda alla documentazione allegata allo specifico progetto.

3. CARATTERISTICHE DEGLI IMPATTI

In questo capitolo è stato analizzato il territorio interessato dagli interventi fin qui esposti, secondo i suoi comparti fondamentali, nelle loro eventuali modifiche seguite agli interventi, cercando di definire lo stato, le tendenze e criticità delle componenti ambientali e antropiche pertinenti al progetto.
Per ciascuno di essi è stato creato un quadro generale, dell'attuale situazione, messo a confronto con gli obiettivi del progetto ed i possibili impatti che quest'ultimo può avere sul territorio.
Per ogni paragrafo si sono estrapolate e riassunte le principali informazioni estratte dai siti messi a disposizione dalla Regione e delle relazioni tecniche specialistiche elaborate dai diversi professionisti incaricati, alle quali si rimanda per ogni ulteriore approfondimento sui diversi argomenti.

3.1 Principi insediativi e tipologici dell'intervento

Il comparto A



figura 35 **Foto inserimento degli edifici in progetto nell'area di San Rufino, Comparto A**

Il progetto del comparto A prevede la realizzazione di due torri ad uso residenziale con box interrati.

Lo sviluppo degli edifici in altezza consente la sistemazione dell'area esterna non occupata dai fabbricati stessi a verde privato ad uso pubblico , parcheggi pubblici e viabilità pubblica per una superficie pari al 50% della superficie del lotto stesso.

Inoltre viene nettamente migliorata la permeabilità del suolo che risulta essere a progetto pari al 43% della superficie complessiva.

La realizzazione del progetto prevede:

• Smontaggio delle attrezzature produttive presenti all'interno dei capannoni.

• Demolizione dei fabbricati esistenti con particolare attenzione alla presenza di materiali nocivi quali Eternit e conseguente bonifica di tali materiali.

• Bonifica, se necessaria, dell'area oggetto di intervento in considerazione degli scavi previsti in un secondo tempo.

• Realizzazione di fondamenta e costruzione di parcheggi interrati per un piano di profondità nel rispetto delle attuali leggi e delle norme tecniche di attuazione del S.U.A. e dei piani di bacino, tenendo conto che è prevista la possibilità di realizzare un secondo piano parcheggi interrato.
• Realizzazione di aree verdi (7224mq circa) comprensivi percorsi pedonali e strutture sportive.
• Pista ciclabile (403 mq circa) di pubblico utilizzo o da cedersi in proprietà al Comune
• Realizzazione di nuovi posti auto a raso in fregio alle nuove strade da cedersi in proprietà al Comune (1000mq circa).

Dal punto di vista urbanistico l'intervento è stato pensato in maniera tale da realizzare la volumetria richiesta ed al contempo garantire la presenza di aree verdi all'interno del progetto, evitando così l'occupazione dell'intera superficie del lotto. L'intervento risulta migliorativo rispetto allo stato attuale dell'area soprattutto in considerazione del cambio di destinazione d'uso, dall'attività industriale a quella residenziale riducendo l'incidenza di traffico veicolare pensante e realizzando aree verdi ad uso pubblico.

Le torri previste a progetto sono collocate ad una distanza dai confini tale che garantisce il non ombreggiamento e l'interferenza visiva con gl'altri edifici residenziali posti sulla sinistra orografica del fiume, inoltre la sistemazione dell'are esterna è compatibile con il possibile allargamento dei margini del torrente.

Il Comparto B

L'area di San Pio X



Figura 36 **Stato di fatto via San Pio X**



Figura 37 **Fotoinserimento del progetto per il Comparto B**

Il lotto oggetto di intervento per l'inserimento del fabbricato dedicato all'edilizia residenziale pubblica nell'ambito dello S.U.A. è ubicato nelle vicinanze del Centro Benedetto Acquarone, in un settore di versante esposto verso nord-est e sistemato in parte in fasce agricole terrazzate, attualmente completamente incolte.

La particolare morfologia del lotto, fa si che l'inserimento di questi manufatti sia a basso impatto visivo, sia per l'esposizione che per la protezione data dalla collina retrostante.



Figura 38 Fotoinserimento del progetto Comparto B

3.2. Acque superficiali, sotterranee e ciclo idrico integrato

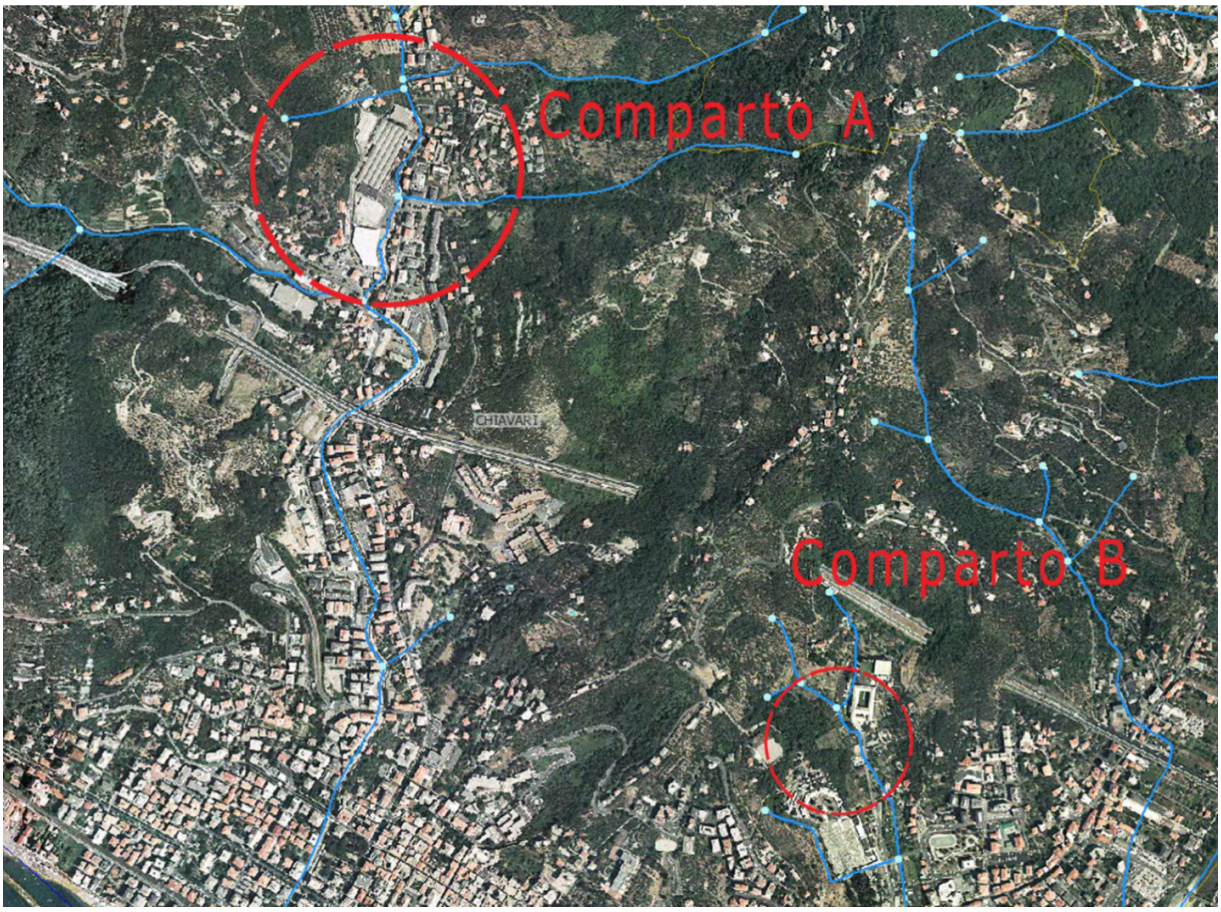


Figura 39 **Individuazione delle aree di intervento e del reticolo idrografico su ortofoto**

3.2.1 Rischio idrogeologico

Piano Bacino Stralcio D.L. 180/98 e ss.mm.ii.

Le aree di intervento ricadono nel Piano di Bacino Ambito 16 e si trovano rispettivamente nel sottobacino del Rupinaro, il comparto A e in quello dell'Entella-Sturla il comparto B.

Comparto A

L'area interessata dall'intervento a progetto del comparto A ricade all'interno delle fascia B e C (Tr = 200 e 500 anni), così come definita dal Piano Bacino Stralcio D.L. 180/98 e ss.mm.ii. – ambito 16 torrente Rupinaro.

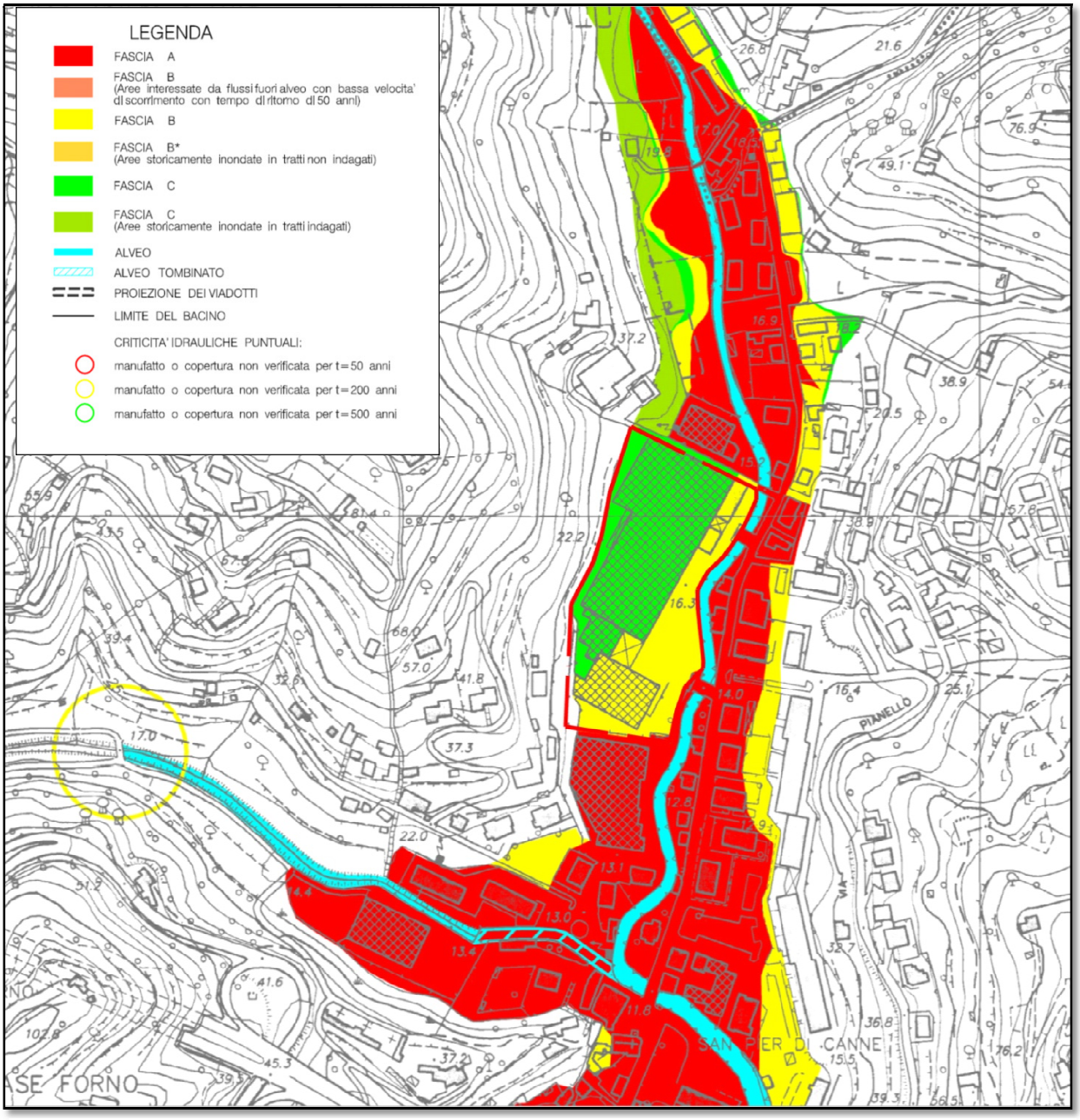


Figura 40 stralcio dal Piano di Bacino Ambito 16,

Si sottolinea però che, osservando la carta dei tiranti idraulici a portata di tempo di ritorno duecentennale, carta allegata al suddetto Piano di Bacino e derivante dalla modellazione 2D, gli edifici a progetto risultano essere al di fuori della piena duecentennale del torrente Rupinaro.

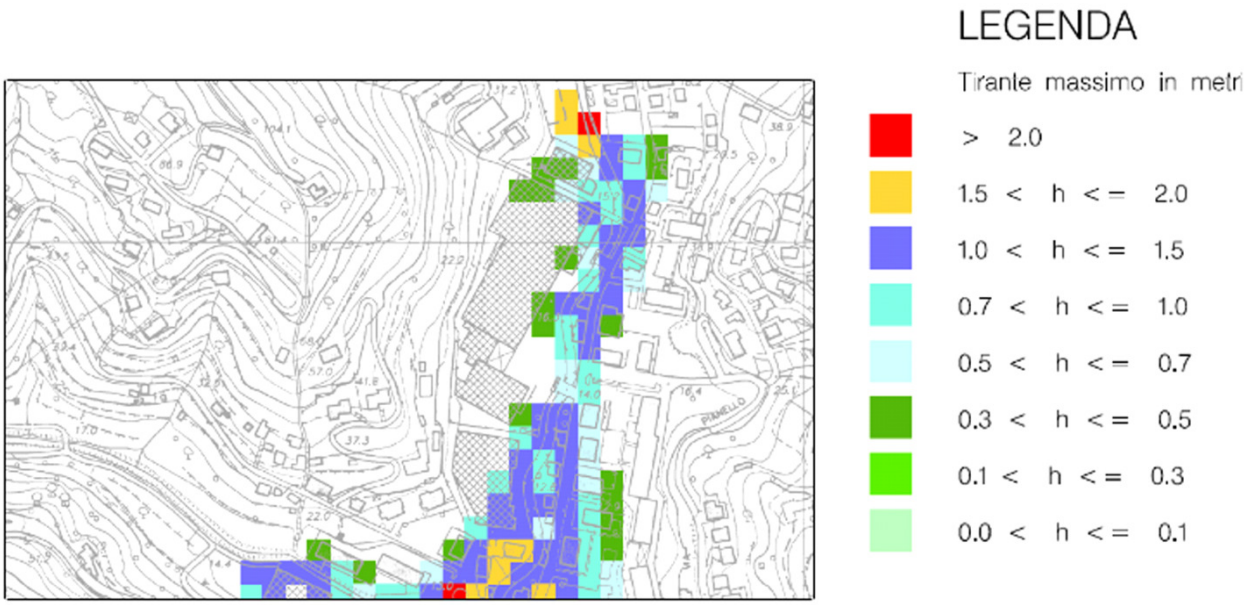


Figura 41 ***Carta dei tiranti idrici massimi (h espressa in metri) con tempo di ritorno 200 anni***

L'area interessata dall'intervento di cui in oggetto risulta in parte contenuta all'interno della fascia C (indicata con il colore verde nella carta fasce allegata al Piano di Bacino e riportata in precedenza). Tale perimetrazione deriva dalla presenza del capannone LAMES, capannone che costituisce nello stato attuale una barriera alla propagazione della piena proveniente da monte.

Per detto capannone, come noto, è prevista la totale demolizione. Dunque, al fine di garantire il mantenimento delle attuali perimetrazioni delle fasce sino all'eventuale sistemazione globale del torrente Rupinaro (riferimento: progettazione preliminare in corso), si prevede la realizzazione di un muro in c.a. a tenuta idraulica, ubicato ove ad oggi è posto il limite di monte del capannone, con eventuale prolungamento dello stesso sino al ponte esistente immediatamente a monte dell'area LAMES. Il muro, di cui al momento si definisce semplicemente il posizionamento, dovrà essere dimensionato non solo per la sua stabilità statica, ma anche e soprattutto per resistere alla forza dinamica esercitata dalla corrente in caso di piena.

interventi di messa in sicurezza e accessi

Come detto in precedenza, l'area interessata dalla proposta progettuale ricade in una zona ove il torrente Rupinaro – progettazione preliminare in via di conclusione – sarà oggetto di rilevanti interventi di sistemazione idraulica, sistemazione peraltro ad oggi ancora da valutare da parte degli Enti competenti.

Il contenimento negli argini della portata di tempo di ritorno duecentennale può essere garantito solo tramite interventi di allargamento in destra e in sinistra idraulica laddove possibile, nonché dalla riprofilatura del fondo con arretramento di un salto di fondo attualmente presente a valle della confluenza con il rio Campodonico. Nel contesto di detta sistemazione idraulica, è previsto inoltre l'adeguamento (demolizione e ricostruzione) sia del ponte esistente immediatamente a monte dell'area LAMES sia del ponte di valle per accesso alla stessa area LAMES.

Per il ponte di monte, ad oggi anch'esso utilizzato per accedere alle aree dello stabilimento, è prevista invece la sola demolizione; tale attraversamento risulta essere allo stato attuale tracimato anche dalla portata cinquantennale: pur non causando un rilevante rigurgito nelle sezioni immediatamente a monte dello stesso, risulta auspicabile la sua demolizione in quanto esso potrebbe costituire un ostacolo al materiale solido in caso di evento di piena, demolizione peraltro che viene proposta già attuata nel contesto dell'intervento edilizio a progetto.
Successivamente, conformemente a quanto previsto nel progetto preliminare di sistemazione idraulica del corso d'acqua, si dovrà provvedere all'allargamento della sezione di deflusso.

Per quanto concerne il ponte esistente immediatamente a monte dell'area interessata dall'intervento edilizio e il ponte di valle (da mantenere per accesso all'area medesima), sono state ipotizzati diversi scenari rappresentanti lo stato temporale antecedente alla sistemazione globale dell'area.

Adeguare soltanto i due ponti senza realizzare l'intero allargamento dell'alveo risulta essere perfino controproducente e quantomeno non migliorativo, si propone pertanto di mantenerne la configurazione attuale sino all'adeguamento globale del tratto.

Quanto sopra espresso è peraltro da ritenersi valido per l'intero tratto di torrente Rupinaro ricompreso tra la zona a monte dell'area LAMES e la confluenza con rio

Campodonico: allargamenti puntuali (o comunque solo per brevi tratti) della sezione di deflusso paiono oggi non attuabili sia perché potrebbero comportare locali risalti idraulici peggiorativi rispetto allo stato attuale sia perché potrebbero aggravare le condizioni di rischio per le aree di valle.

distanze dai limiti dell'alveo

Come riportato nel precedente punto, la soluzione di messa in sicurezza globale del tratto prevede la realizzazione di allargamenti del torrente Rupinaro con particolare riferimento alla sponda destra, ove è ubicata l'area oggetto di intervento.

Si sottolinea qui che l'intervento a progetto risulta rispettare, sia nella sua parte fuori terra che nella parte interrata, i limiti imposti sia dal Regolamento Regionale n° 3 del 14/07/2011, articolo 4, nonché dalla Normativa di Piano di Bacino Stralcio D.L. 180/98 e ss.mm.ii. – ambito 16, limiti calcolati ovviamente dall'ubicazione della nuova arginatura prevista in sponda destra: dunque l'intervento edilizio così come proposto non interferirà con future sistemazioni idrauliche generali né costituirà ostacolo alla loro realizzazione.

Altre interferenze idrauliche

Nell'area immediatamente a monte dell'intervento di cui in oggetto risulta presente un piccolo rivo, inserito nella carta del reticolo idrografico riportata in seguito (tale cartografia peraltro risulta coincidente con la nuova "proposta" di reticolo idrografico (D.G.R. n° 1449 del 30/11/2012).

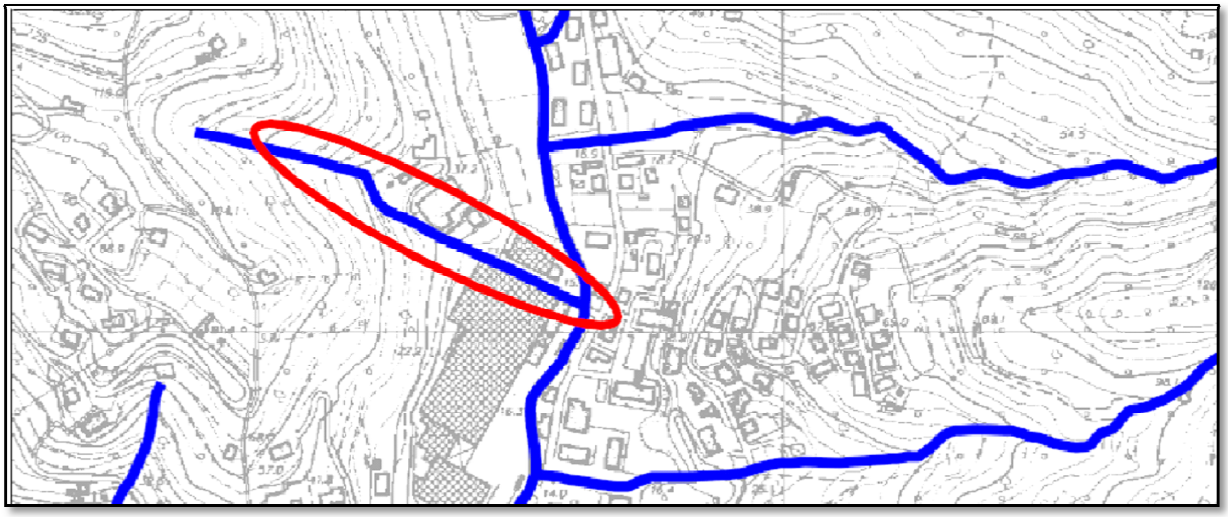


Figura 42 **Stralcio del reticolo idrografico per l'area del Comparto A**

Si sottolinea che per gran parte del suo corso esso risulta coperto, già parecchio a monte dell'area LAMES, con ubicazione al di sotto della viabilità esistente.
Si rimarca inoltre che il suddetto rivo presenta un bacino idrografico di superficie minore a 0.1 kmq (risulta pari a circa 0.08 kmq); essendo pertanto classificato come rivo minuto (Regolamento Regionale n° 3/2011), la fascia di inedificabilità assoluta (coincidente con la fascia di rispetto) risulta essere pari a 3 metri: detto limite viene rispettato dalla proposta progettuale.

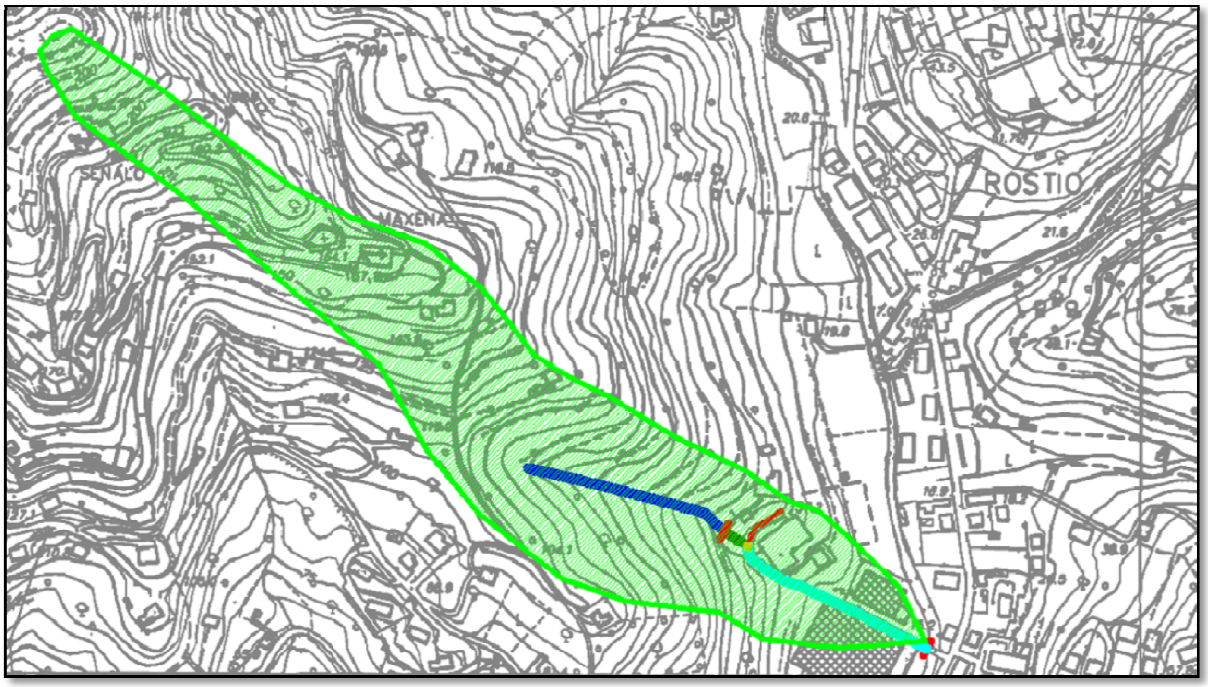


Figura 43 perimetrazione - bacino idrografico del rio a monte dell'intervento nel comparto A

COMPARTO B

CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO: è presente lungo viale San Pio X un corso d'acqua tombinato sotto la sede stradale, appartenente al reticolo idrografico censito

dal Piano di Bacino, a cui si applicano le NTA del Piano in termini di distanze.

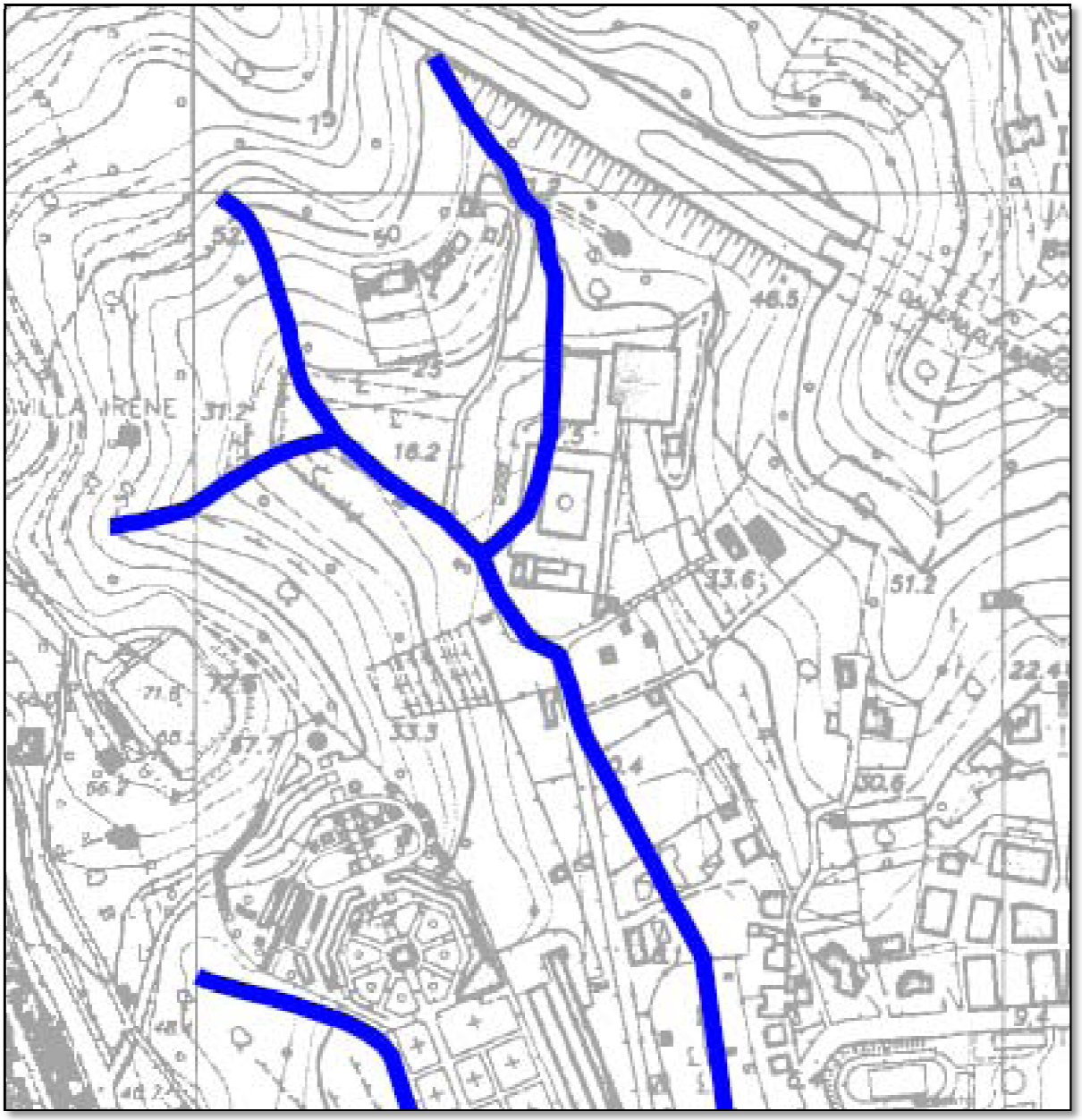
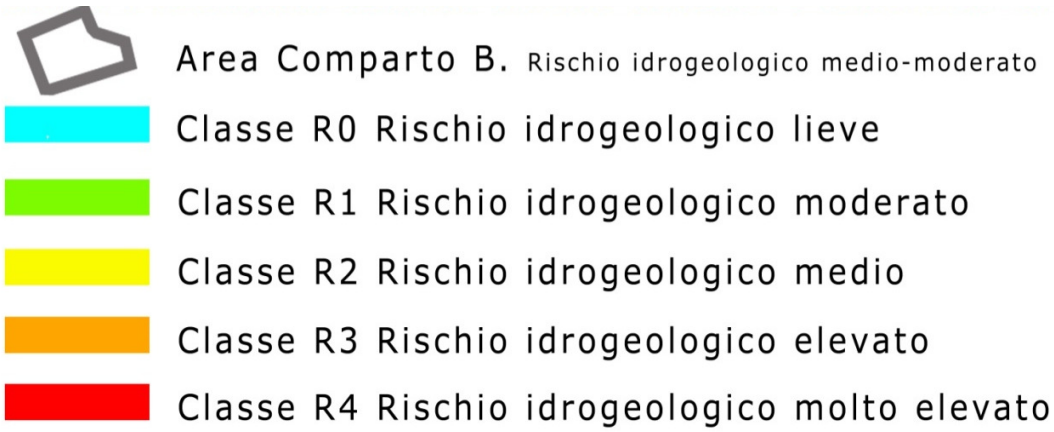


Figura 44 **Stralcio del reticolo idrografico per il comparto B**

Figura 45 **Stralcio del PdB. Rischio idrogeologico Comparto B**





3.2.2 Ciclo idrico integrato

La gestione del servizio idrico del Comune di Chiavari è affidata alla società Idrotigullio S.p.A. e riguarda l'intero ciclo, dalla fonte di alimentazione alla depurazione.

Sul territorio comunale è presente un unico acquedotto al servizio delle principali località

La società IDRO-TIGULLIO Spa, é stata interpellata in merito alla capacità residua degli impianti che gestisce su questo territorio, al fine di verificare la fattibilità del progetto in esame, e, in data 18 febbraio 2013, ha risposto positivamente in termini di capacità residue dell'approvvigionamento idrico e della capacità depurativa degli impianti che gestisce.

Ricordiamo che il carico insediativo relativo ad entrambi i comparti in esame è di 720 abitanti equivalenti, 648 per il comparto A e 72 per il comparto B,.

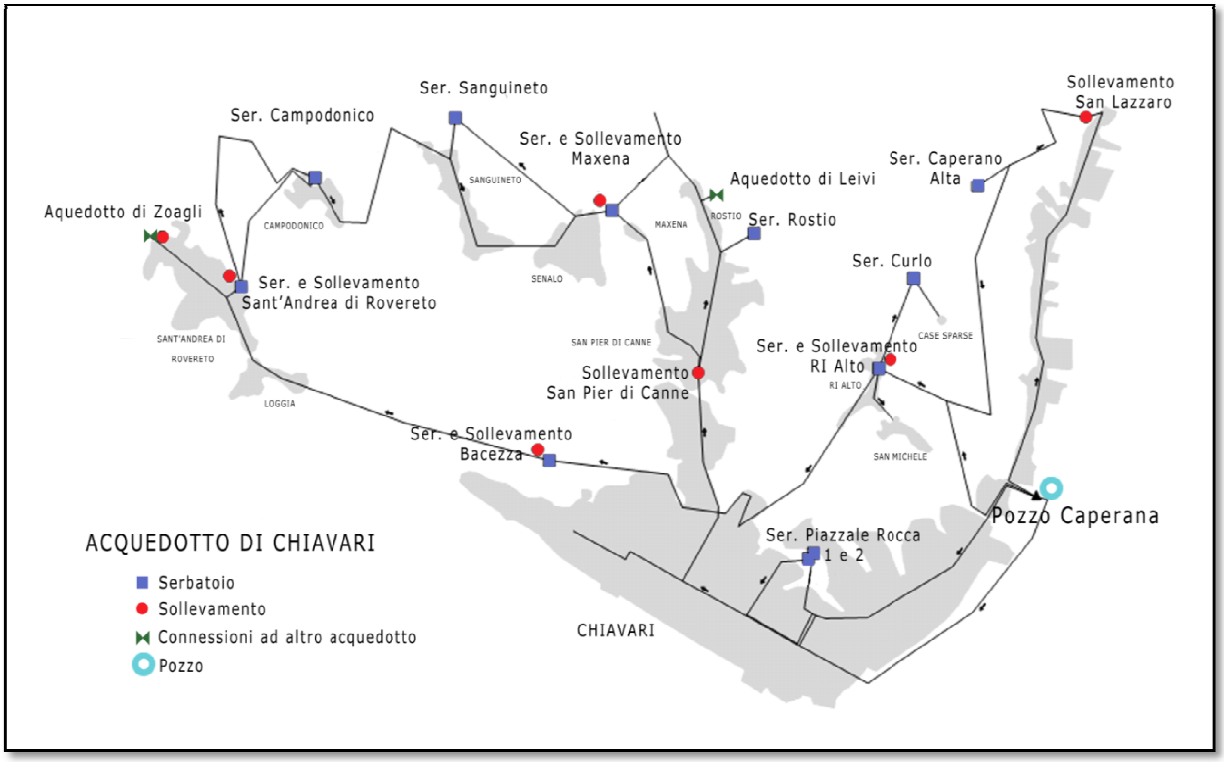


Figura 46 Schema dell'acquedotto del comune di Chiavari

RISORSE

Le risorse derivano:

dai pozzi Caperana situati a 15¸40 m dalle sponde del torrente Entella. Vi sono 5 pozzi di cui 2 ad alta pressione e 3 a bassa pressione. I primi due hanno come portata 22 l/s e prevalenza di 200 m; il diametro misura 0,35 m. I 3 pozzi a bassa pressione hanno come portata 22-80 l/s, prevalenza 200-100 m e diametro di 0,60 m. La profondità dei pozzi è di 55 m, risalgono tutti al 1932 ma sono stati ristrutturati nel 1960. Le loro condizioni sono discrete.

Il volume totale captato annuo è di ca. 536.112.000 m3.

SERBATOI

I serbatoi di accumulo nel Comune di Chiavari sono 12 per un totale di 7485 m3.

Dei dati conosciuti il serbatoio con capacità minore è il Caperana Alta, 68 m3, il serbatoio più grande è il Piazzale Rocca 2, due vasche da 2.180 m3 ciascuna.

I serbatoi sono in materiali vari. Le condizioni generali sono discrete tranne che per il serbatoio Sanguineto che risulta in cattive condizioni.

Ad oggi l'impianto fognario è in grado di ricevere un ulteriore carico inquinante stimabile in circa 5000 abitanti equivalenti, al quale conferiranno diversi comuni.

Per ciò che concerne il Comune di Chiavari, associato a quello di Leivi per il carico depurativo, viene stimata una capacità residua di circa 1500 abitanti equivalenti. Il carico insediativo aggiuntivo del progetto in esame è pertanto supportato.

DISTRIBUZIONE

La rete di distribuzione idrica comunale si estende per circa 92 Km ed è collegata in un unico sistema distributivo.

E' suddivisa per tipologia come segue:

· 80% di tubazioni in ghisa grigia, di vari diametri, realizzate nel 1932 e in discreto stato di conservazione;

· 10% di tubazioni in ghisa sferoidale, di vari diametri realizzate negli anni '80 e in buono stato di conservazione;

· 10% di tubazioni in acciaio, di vari diametri, realizzate negli anni '80 in discreto stato di conservazione;

Sono presenti lungo la distribuzione 6 stazioni di sollevamento che funzionano in modo alternato.

POTABILIZZAZIONE

Presso i pozzi Caperana è presente un impianto di clorazione con ipoclorito senza autoproporzionalità in vasca, che viene però utilizzato solo in caso di emergenza.

CAPACITA' DEPUARTIVA DELL'IMPIANTO DI CHIAVARI

L' impianto di Depurazioni di Preli, ha fino ad oggi mostrato una buona capacità depurativa specie dopo i recenti lavori di ammodernamento e manutenzione straordinaria, effettuata da IDRO-TIGULLIO Spa, in questi ultimi anni.

Si evidenzia come l'ossidazione liquami sia eseguita mediante ossigeno puro con sistema MIXFLOD SIAD, che permette degli alti livelli depurativi come riportato nelle tabelle.

parametri	situazione estiva di massimo carico	Situazione invernale (con contributo dei frantoi oleari)
Portata giornaliera in mc/g	7500	6000
Q24	312	250
Q18	400	333
BOD5 influente (mg/l)	800	1000-1400*
BOD5 totale giornaliero influente (kg BOD5/g)	6000	6000-8400*
BOD5 allo scarico medio	20	25

I dati di marcia sono riassunti nella tabella che segue

parametri	situazione estiva di massimo carico	Situazione invernale (con contributo dei frantoi oleari)
volume reattore ossidazione mc	2600	3000
Q24 mc/h	312	250
HRT (Ore permanenza)	10	12
BOD5 influente (mg/l)	470	470 (1500*)
BOD5 totale giornaliero influente (kg BOD5/g)	6000	6000 (8400*)
Carico Volumetrico (kg BOD5/g)	2,3	2,0 (2,8)*
Consumo O2 puro (kg/g)	5500	5000

I valori registrati dell'influente tengono conto del contributo proveniente da Leivi, stimato ad oggi in circa 2000 ab. equivalenti.

parametri	situazione estiva di massimo carico	Situazione invernale (con contributo di Leivi-maggiori utenze, Chiavari e dei frantoi oleari)
volume reattore ossidazione mc	2600	3000
Portata giornaliera in mc/g	8500	7000 -9400*
Q24 mc/h	354	292
Q18 mc/h	470	390
HRT (Ore permanenza)	> 7	> 10
BOD5 influente (mg/l)	700	1300 -900*
BOD5 totale giornaliero influente (kg BOD5/g) compreso Zoagli e nuovi allacci fognari	5950	9100 -8460*
Carico Volumetrico (kg BOD5/g)	2,3	2,0 (2,8)*
Carico Volumetrico (kg BOD5/g)	1,6	3,03 -2,33*

Nella stagione invernale l'impianto, soprattutto nel periodo della molitura delle olive, è ormai vicino alla proprio capacità limite, ma grazie alla presenza dell'ossigeno puro utilizzato per l'ossidazione liquami, è in grado di ricevere ancora un ulteriore carico inquinante stimabile in non più di 5000 abitanti equivalenti.
Questo carico aggiuntivo sarà costituito da 3500 ab. eq. , provenienti da una parte del territorio di Zoagli, e da un ulteriore ipotetico contributo legato all'espansione urbanistica dei due comuni conferenti di Chiavari e Leivi, per un massimo di 1500 abitanti equivalenti.

Il gestore ritiene quindi che il depuratore possa mantenere una buona e soddisfacente resa depurativa anche con il contributo aggiuntivo degli abitanti in più previsti per i comuni Coinvolti, e quindi assorbire il carico depurativo aggiuntivo derivante dall'intervento in progetto, che ricordiamo ammontare a 720 ab. eq. per entrambi i comparti.

* Il valore inusitatamente alto per una fognatura civile è il valore che si registra in un ristretti periodo temporale coincidente con la molitura delle olive, che talvolta coincide con il periodo di massima piovosità e quindi di maggior afflusso idrico in fogna. Il valore indicato nelle tabelle è quindi giustificato dalla presenza del refluo in arrivo di una certa percentuale i reflui da frantoi oleari, specie nei mesi che vanno da Dicembre a Febbraio

3.3. Suolo e sottosuolo

quadro geologico e geomorfologico

3.3.1 Assetto geomorfologico e suscettività al dissesto

COMPARTO A

L'area oggetto dell'intervento è situata in sponda destra del Torrente Rupinaro, in corrispondenza dei depositi terrazzati della ristretta piana alluvionale, estesa ai lati del corso d'acqua. L'area si distingue per l'intensa antropizzazione e si colloca al margine nord-occidentale dell'abitato di Chiavari, poco più a valle del confine con il Comune di Leivi. L'intero complesso industriale si è sviluppato in diversi lotti di costruzione che si sono succeduti nel tempo. Il corpo settentrionale e quello centrale del capannone sono costituiti da strutture poste in elevazione fuori terra: qui è concentrata la produzione industriale e sono localizzati i vari uffici. In fregio al fabbricato sorge un ampio piazzale adibito a parcheggio e area per lo scarico e carico delle merci.

Il corpo meridionale è posto invece ad una quota inferiore rispetto al resto dello stabilimento con un piano seminterrato adibito mensa, cucine e spogliatoi, mentre il piano superiore, allo stesso livello del piazzale principale, è adibito a magazzino merci.

Alla base del versante è presente lungo tutta l'area una sistemazione mediante muri di sostegno che sostengono la sovrastante viabilità. I muri sono costruiti in calcestruzzo e sono di altezza variabile (massima dell'ordine dei 5-6 metri) ed in alcuni punti divisi in modo da formare un terrazzamento intermedio.

Dal punto di vista geologico in questo settore sono presenti litotipi appartenenti alla "Formazione della Val Lavagna" costituita da scisti argillosi manganesiferi con intercalazioni di silicoclastiti fini, argilliti scistose, più o meno siltose, o marnoso-ardesiache e rari livelli sottili di arenarie e calcareniti fini.

Il substrato è stato osservato in affioramento lungo la strada privata a monte in corrispondenza di un taglio stradale, ed alla base del muro di contenimento sul confine meridionale del lotto (zona cucine). La scistosità mostra giaciture con

immersione verso i quadranti occidentali ed inclinazione medie ed è quindi disposta a traverpoggio rispetto all'orientazione del versante.
In corrispondenza di due carotaggi eseguiti in questa fase sono state rinvenuti al di sotto dei depositi alluvionali litotipi di composizione prevalentemente marnosa-ardesiaca di colore nero, verosimilmente appartenenti al Membro delle Ardesie di M. Verzi. Sulla base di quanto osservato con i sondaggi, il substrato si approfondisce verso l'asse del Torrente oltre 16 metri di profondità al di sotto dei depositi alluvionali (vedi sondaggio S3).
Dal punto di vista tettonico-strutturale nell'area si rileva una mega anticlinale coricata (vergenza NE, direzione media dell'asse NW-SE), con le Argille a palombini al nucleo nel settore tra i torrenti Rupinaro ed Entella e con gli argilloscisti della Val Lavagna, in serie normale sul Rupinaro ed in serie rovesciata su entrambi i versanti del torrente Entella. Nel tratto occidentale è invece presente in sovrapposizione la placca dei calcari del M. Antola.
Per quanto riguarda la tettonica di tipo fragile, è da evidenziare come questa influenzi l'assetto orografico e l'impostazione del reticolo. Le principali lineazioni hanno orientamento N-S, NNWSSE, NW-SE, E-W. Le prime sono da ricondurre al periodo Miocene medio-superiore, le ultime invece sono il risultato di fenomeni tettonici recenti, realizzatisi nel quaternario e che hanno condizionato l'evoluzione morfologica dell'Appennino.
Il T. Rupinaro è impostato lungo tratti rettilinei N-S rigettati da lineazioni dirette NW-SE su cui si sono impostati anche il rio Campodonico ed il rio significativo che scorre a nord dello stabilimento. Le coperture sciolte presenti, si possono raggruppare in tre distinte tipologie:
- terreni di riporto
- coltre eluvio – colluviale
- depositi alluvionali

Terreni di riporto
Ricoprono praticamente tutta la parte più superficiale dell'area e sono composti da terreni di granulometria e composizione eterogenea e spessori variabili.

Sono prevalentemente costituiti da terreni di risulta abbancati in passato per ricavare l'area di sedime del capannone industriale e da terreni di sottofondo delle varie pavimentazioni esterne e interne.
Gli spessori aumentano procedendo dalla base del pendio verso l'asta del Torrente Rupinaro, con potenze massime dell'ordine di 4-5 metri in corrispondenza del muro d'argine.
I comparti settentrionale e centrale dell'area risultano sopraelevati di circa 3,5 metri rispetto a quello più meridionale e presentano di conseguenza i riporti con maggior spessore.
Coltre eluvio-colluviale
Deriva essenzialmente dall'alterazione in posto del substrato argillitico e marnoso (eluvio), in parte rimosso e mobilizzato dall'azione delle acque e deposto nelle zone più depresse (colluvio). Le coltri presentano sempre uno scheletro detritico eterometrico, ma generalmente minuto e poco elaborato, con clasti o scaglie a spigoli vivi. La matrice, percentualmente variabile, risulta di composizione limo-sabbiosa-argillosa debolmente coesiva.
Le coltri si rinvengono alla base del pendio e presentano spessori massimi dell'ordine dei 6 metri nel comparto nord-occidentale. Procedendo verso il corso d'acqua le coltri si assottigliano rapidamente per passare ai depositi alluvionali con cui si mescolano e si interdigitano .
Depositi alluvionali
I depositi alluvionali iniziano a comparire poco più a valle della zona pedemontana e aumentano gradualmente di spessore verso l'alveo del torrente Rupinaro.
Negli orizzonti superficiali sono costituiti da terreni con granulometria fine, coesivi e di
composizione prevalentemente limo-argillosa, frammisti alla coltre detritica di versante in prossimità dei settori basali del versante. Si ritrovano immediatamente al di sotto dei terreni di riporto e raggiungono uno spessore di circa sei metri in corrispondenza del lato orientale del capannone (vedi sondaggio S3).
Al di sotto si rinvengono ghiaie in matrice limo-sabbiosa, che nei livelli più profondi aumentano di granulometria, con clasti sensibilmente più arrotondati.
Dal punto di vista idrogeologico, il basamento roccioso si può considerare praticamente impermeabile in condizioni di integrità, con infiltrazione e circolazione

idrica marginale, e comunque sempre localizzata in relazione alla frequenza, alla disposizione delle discontinuità presenti nell'ammasso ed al suo grado di alterazione.
Si stima per le coltri una permeabilità medio-bassa, variabile in funzione della percentuale di contenuto di matrice fine.
I depositi alluvionali grossolani sono generalmente caratterizzati da una permeabilità medio-alta e un buon drenaggio, mentre i depositi alluvionali fini presentano un grado di permeabilità molto basso.
Su tutta l'area di intervento è stata riscontrata la presenza di una falda acquifera i cui livelli piezometrici sono stati misurati tramite una serie di piezometri a tubo aperto.
Nel periodo monitorato i livelli di falda hanno mostrato differenti quote in relazione alla posizione rispetto al versante: le soggiacenze sono minori nella zona pedemontana e aumentano in direzione dell'asse del torrente Rupinaro.
Alla luce delle prime misure piezometriche effettuate dal 03/06/11 al 15/06/11 le direzioni di deflusso della falda sono dirette dal versante verso l'asse del corso d'acqua.
L'acquifero è di tipo alluvionale nastriforme, esteso trasversalmente alla valle (in senso E-O) e si chiude alla base dei versanti contro il substrato roccioso ivi affiorante o subaffiorante, è limitato inferiormente dal substrato roccioso integro e risulta in falda libera all'interno delle coltri eluvio-colluviali alla base del versante. Verso il centro della piana occupata dal SUA, il serbatoio è costituito dai terreni alluvionali ghiaiosi. Qui l'acquifero diventa di tipo confinato o semiconfinato, in leggera pressione, in quanto limitato superiormente dal livello di sedimenti alluvionali fini limo-argillosi quasi impermeabili.
Il torrente Rupinaro rappresenta la principale via di deflusso superficiale presente nell'area. Nasce dalle pendici del crestone di Costa Lunga ed ha una lunghezza d'asta di 5,9 km. Il principale affluente è il Rio Campodonico, che confluisce nel Rupinaro in sponda sinistra poco più a valle dell'area in oggetto.
Quest'ultimo tratto del corso d'acqua si distingue per l'intensa antropizzazione, dovendo attraversare l'abitato di Chiavari per raggiungere lo sbocco a mare.
L'alveo è canalizzato per l'intero tratto terminale e presenta un andamento debolmente sinuoso nella zona della Lames, per assumere quindi un andamento

decisamente rettilineo fino alla foce. La sezione d'alveo è di forma rettangolare, regolare, di circa 9 m d'ampiezza.

Gli argini sono continui su entrambi i lati, più rialzati in sponda destra in corrispondenza dello stabilimento. Sono prevalentemente costruiti in pietrame e malta ed in discreto stato di conservazione, a parte localizzati distacchi di conci lapidei.

In questo tratto il fondo dell'alveo del torrente risulta plateato con una soletta in cls, con scarsi accumuli di depositi alluvionali grossolani sul fondo.

Immediatamente a monte dello stabilimento è presente un rio significativo, affluente in sponda

destra del Rupinaro, completamente tombinato fino alla confluenza.

Tutte le acque provenienti dalle superfici impermeabilizzate sono regimate tramite un sistema di tubazioni interrate che recapitano direttamente nel Torrente Rupinaro.

CARTA DELLA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO Comparto A

Il sito è censito per la quasi totalità in zona a suscettività molto bassa PG0, con locali situazioni variabili sino a PG3a (suscettività elevata) alla base del versante.



Figura 47 Suscettività al dissesto per il comparto A

Le opere previste sono compatibili con le tipologie ammesse nelle classi di suscettività al dissesto individuate nell'area, senza bisogno di parere da parte della Provincia.

COMPARTO B

Il sito in oggetto comprende terreni che sono da ricondursi a due diversi ambiti geologico-geomorfologici. Infatti una parte del progetto si sviluppa in ambito francamente di versante, la restante parte in un ambito di transizione tra il versante e l'ambito di piana alluvionale vera e propria, la cui genesi è connessa ad un corso d'acqua che scorre tombinato sotto la strada principale e lambisce la zona di intervento sul lato confinante con la viabilità.

Dal punto di vista geologico anche in questo settore sono presenti litotipi appartenenti alla "Formazione della Val Lavagna".

Il substrato è stato osservato in corrispondenza di uno scavo all'interno di un cantiere adiacente al lotto in questione; la roccia appare nei suoi termini superficiali più alterati e degradati, con patine di alterazione e fitta fratturazione, con riempimenti dei giunti spesso costituiti da argilla.

La giacitura media rilevata è 240°/45°, ovvero con immersione verso i quadranti sud-occidentali (disposizione a reggipoggio rispetto all'orientazione del versante); dati bibliografici reperiti per il settore più verso mare, nel versante a valle del cimitero, forniscono valori della stratificazione con immersione verso sud/sud-ovest.

Sulla base di quanto osservato con l'indagine preliminare eseguita in questa fase, il substrato risulta reperibile a breve profondità nei settori di versante (mediamente < 2 metri), mentre si approfondisce avvicinandosi alla zona pianeggiante basale, sino a circa 8 metri.

La roccia al basamento in queste zone è propriamente caratterizzata da potenti livelli molto alterati e fratturati, anche sede di circolazione idrica sotterranea; non si escludono quindi variazioni locali anche significative negli spessori ipotizzati dovute a sacche di alterazione o, viceversa, a risalita delle bancate rocciose.

Le coperture sciolte presenti, si possono preliminarmente suddividere in:

- coltre eluvio – colluviale
- depositi alluvionali

Coltre eluvio-colluviale

Come già descritto in precedenza si tratta di terreni che hanno origine dalla alterazione in posto del substrato argillitico, mobilizzato e rideposto nelle zone più depresse. Le coltri presentano clasti eterodimensionali, mediamente di modeste dimensioni, poco elaborati, in scaglie a spigoli vivi. La matrice che li ingloba varia in

percentuale nel fuso granulometrico ed è composta da limo-sabbioso-argilloso debolmente coesivo.

Le coltri caratterizzano tutto il versante, dove presentano spessori medi intorno ai due metri, con locali variazioni; si estendono sino alla base del pendio dove vanno a mescolarsi ed interdigitarsi con i depositi alluvionali, dando luogo ad una zona di transizione tra i due ambiti veri e propri.

Depositi alluvionali

I depositi alluvionali iniziano a comparire poco più a valle della zona pedemontana e aumentano di spessore verso il centro della valle.

Negli orizzonti superficiali sono costituiti da terreni con granulometria fine, coesivi e di

composizione prevalentemente limo-argillosa, per spessori di 4-5 metri; sono sovrapposti ai terreni d'alterazione del substrato (coltri), e localmente frammisti alla coltre detritica di versante in prossimità dei settori basali del versante.

Dal punto di vista idrogeologico valgono le stesse deduzioni per il comparto precedente, ovvero il basamento roccioso si può considerare praticamente impermeabile in condizioni di integrità, con infiltrazione e circolazione idrica marginale, e comunque sempre localizzata in relazione alla frequenza, alla disposizione delle discontinuità presenti nell'ammasso ed al suo grado di alterazione.

Si stima per le coltri una permeabilità da media a medio-bassa, variabile in funzione della percentuale di contenuto di matrice fine. I depositi alluvionali fini sono generalmente caratterizzati da una permeabilità bassa.

Nei settori pianeggianti di pianura è stata riscontrata la presenza di una falda acquifera i cui livelli piezometrici sono stati misurati anche tramite piezometri a tubo aperto inseriti nei fori delle prove penetrometriche.

In corrispondenza della prova PA è stato misurato un livello attestato a -1,62 m dal p.c., mentre nella prova PB il livello idrico è stato rilevato a -1,10 m dal p.c. della prova. Sul versante non è stata rilevata falda ma solo umidità.

È presente al confine orientale del lotto un pozzo irriguo a cui, in occasione dell'indagine condotta, non è stato possibile accedere.

CARTA DELLA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO Comparto B

Il sito è caratterizzato dalla presenza di zone a debole suscettività in corrispondenza

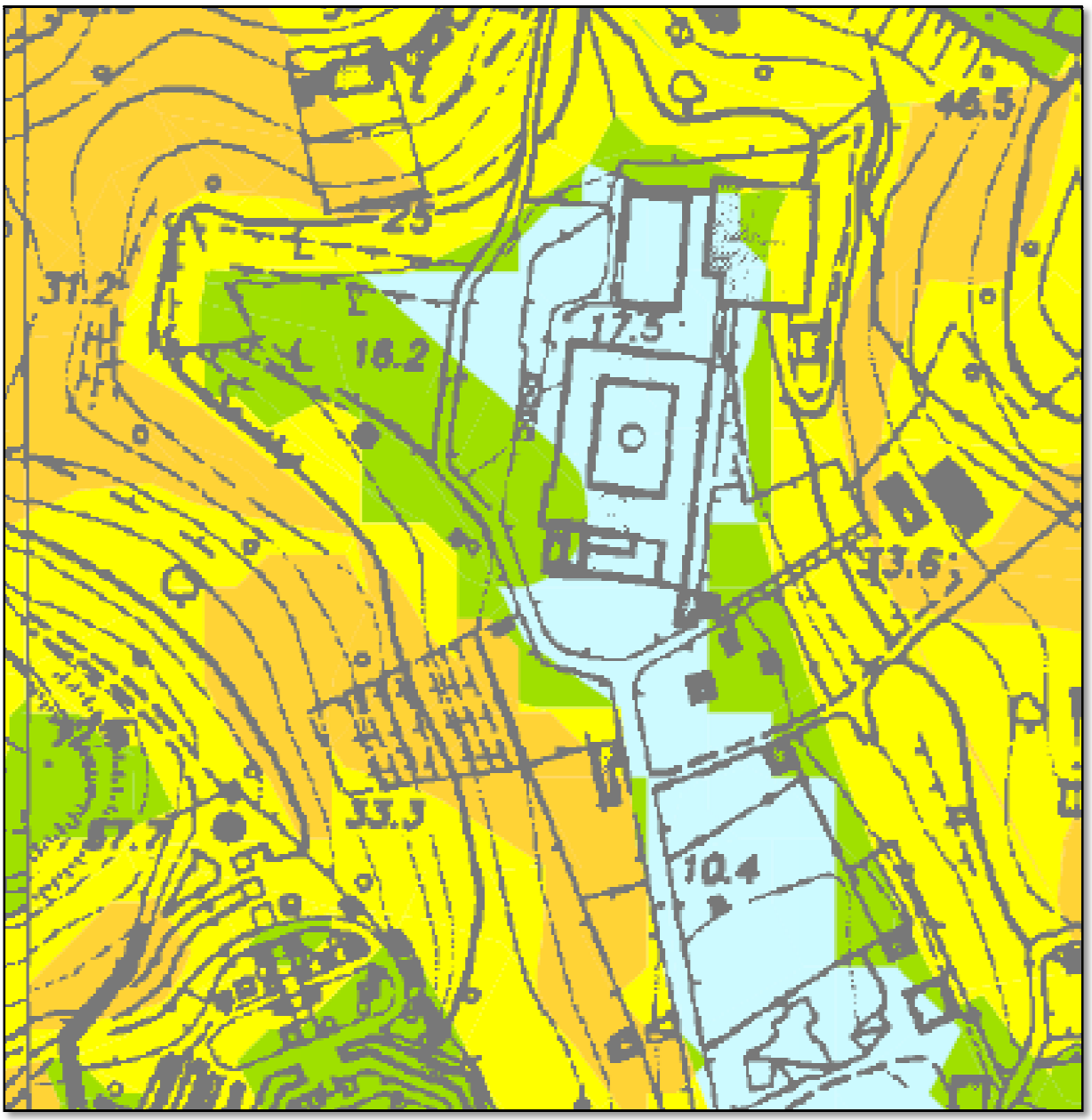


Figura 48 **Suscettività al dissesto per il comparto A**

della piana valliva (PG1 e PG2), sino a suscettività elevata a PG3a sul versante

Le opere previste sono compatibili con le tipologie ammesse nelle classi di suscettività al dissesto individuate nell'area, senza bisogno di parere da parte della Provincia.

Relativamente il **Vincolo Idrogeologico**, come risulta dall'apposita carta delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico (R.D. n. 3267/1923) (fonte: Provincia di Genova,

perimetrazione ufficiale e vigente - variante sostanziale sul vincolo idrogeologico), l'area di intervento non ricade in zona sottoposta a tutela.

P.R.G. norme geologiche

La normativa geologica comunale è rappresentata dallo studio a corredo del PRG (Destefanis 1993) contenente la zonizzazione e la normativa di attuazione.

In riferimento a questo studio si segnala che l'areale di proprietà interessa le seguenti zone così definite:

Beta 1 (β1): Aree con suscettività d'uso condizionate

Con condizionamenti di ordine geologico eliminabili con interventi di piccola e media difficoltà ed onerosità;

Gamma 2b (γ2b): Aree speciali

Aree ad urbanizzazione compatta (o altrimenti impegnate) e/o interdette con problemi geologico-geotecnici strettamente connessi alle preesistenze edilizie in zone interessate da alluvioni.

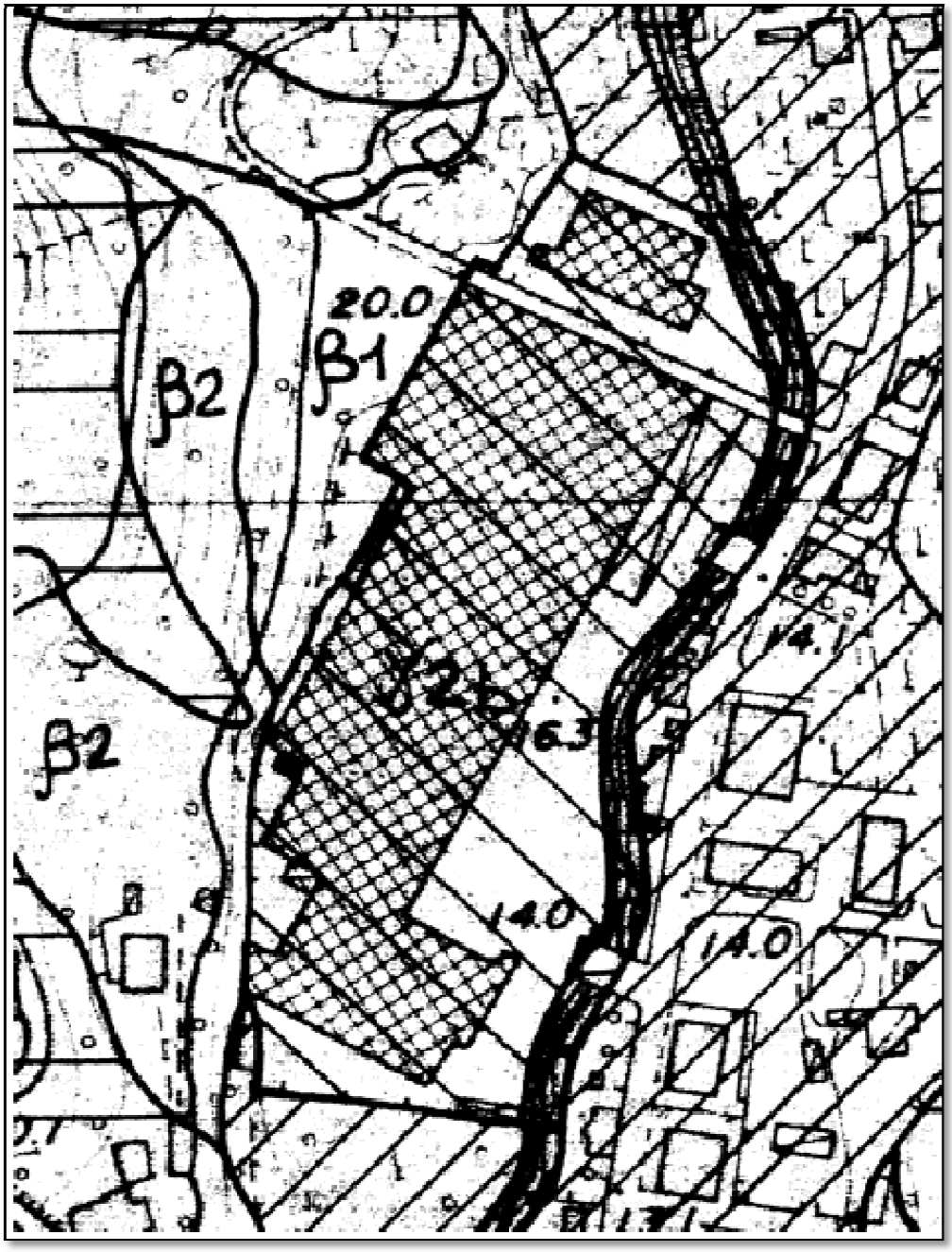


Figura 49 **Estratto Carta di Zonizzazione e suscettività d'uso del territorio (Indagine Geologiche PRG Chiavari)**

Le indagini geologico-tecniche eseguite in questa fase (fase di fattibilità) rispondono alle norme geologiche di attuazione per le aree di suscettività individuate per interventi "rilevanti", come nel caso in esame.

3.3.2 Bonifica dei siti contaminati

Dlgs 152/2006 e s.m.i.i – D.M. 161/2012

Comparto A

In riferimento agli adempimenti connessi all'applicazione del il Dlgs 152/2006 e s.m.i.i, sono stati eseguiti in via preliminare alcuni campionamenti per verificare la qualità delle matrici ambientali (suolo e acqua) nei confronti delle potenziali fonti di inquinamento derivanti dalle attività svolte fin dal passato nello stabilimento.

Tali campionamenti sono avvenuti durante l'indagine geognostica di fattibilità per la precedente soluzione progettuale (2011). Al momento dell'indagine la norma regionale di riferimento era la D.G.R. n.859 del 18/07/2008 – "Criteri per la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo", a sua volta derivata dal Decreto Legislativo 152/2006. Attualmente è in vigore il DM 161/2012.

I campioni sono stati prelevati nei primi metri di ciascun sondaggio campioni di terreno e campioni dinamici di acqua di falda in ciascuno dei piezometri installati, al fine di sottoporli ad adeguate analisi chimiche nei confronti di sostanze potenzialmente inquinanti derivanti dalle lavorazioni eseguite nello stabilimento.

Alcuni punti di campionamento sono stati ubicati in prossimità di potenziali fonti di contaminazione, ed allo stesso tempo si è cercato di distribuirli in modo da indagare tutta l'area, compatibilmente con il ritmo costante delle lavorazioni, l'organizzazione logistica interna, le misure di sicurezza, etc., che hanno condizionato fortemente la scelta ed il posizionamento dei punti di verifica, sia all'interno che all'esterno del capannone industriale.

In particolare è stata condotta una indagine preliminare ambientale sulle caratteristiche del sito, suolo ed acque sotterranee, sulla base della ricostruzione storica delle attività industriali svolte, dedotta dalle informazioni ricevute dall'Arch. Piero Venuto (responsabile ambiente e sicurezza Lames Spa) e da alcuni altri dipendenti dello stabilimento.

Poiché lo S.U.A. prevede il mutamento d'uso da destinazione industriale a residenziale, l'indagine è stata condotta nei confronti di alcuni parametri connessi ad un potenziale inquinamento per controllare che il livello delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC, allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.) sia compatibile con i limiti dettati dalle norme per la destinazione d'uso

prevista. La scelta della quantità dei punti di indagine è stata effettuata in base alle indicazioni della DGR 859/2008, che prescriveva un numero preciso di carotaggi in rapporto all'estensione dell'area e secondo il seguente schema :

Dimensione dell'area A	**Punti di verifica P**
A < 2500 mq	P >= 3
2500mq < A<10000mq	P >= 3+1 ogni 2500mq eccedenti
A >10000 mq	P >= 4+1 ogni 5000mq eccedenti

Nel caso in esame, poiché l'area del sito è pari a 20.600 mq, sono stati necessari n. 7 (4 + 3) punti di verifica.

I campioni sono stati prelevati in cassetta durante le perforazioni e sottoposti a analisi chimiche (serie metalli, IPA, PCB, BTEX, cianuri, idrocarburi leggeri e pesanti) dallo Studio Chemilab di Chiavari e dal Laboratorio Geotecnico Toscano di Massa per quanto riguarda l'amianto totale.

La scelta dei campioni ha interessato i livelli più superficiali, circa secondo l'approccio descritto dalla DGR 859/08, ovvero un campione superficiale, uno nella frangia capillare ed uno intermedio, fatte salve alcune variazioni di questo modello, legate ad evidenze visive od olfattive.

Non è stato eseguito alcun sondaggio in zone rappresentative della situazione "naturale" di questa zona di piana alluvionale (bianco ambientale).

I risultati ottenuti sono restituiti come comparazione con i valori di legge (DM 152/06 Allegato 5 Tabella 1) della relazione geologica che accompagna lo studio di fattibilità del progetto, per le destinazioni d'uso residenziale e verde pubblico e commerciale industriale. I risultati sono descritti nella tabella a pagina seguente.

Brevemente si segnala che le analisi chimiche del suolo hanno evidenziato tre superi dei valori soglia per quanto riguarda la destinazione d'uso verde pubblico e residenziale, in corrispondenza dei sondaggi S4 ed S6 relativamente ai campioni prelevati nel primo metro di profondità.

A commento della tabella allegata si sottolinea che gli idrocarburi pesanti nel campione S4-CS1 sono da ricondurre alla presenza di un vecchio serbatoio di gasolio per riscaldamento delle palazzine uffici posto immediatamente a monte del carotaggio, e attualmente non più in uso.
Per quanto riguarda il campione S6-CS1, il tenore di metalli pesanti come il nichel e il cromo totale, potrebbe essere connesso alla presenza strettamente locale nei terreni di riporto di rocce verdi, in particolare serpentiniti, che usualmente mostrano valori naturali superiori alle concentrazioni massime di legge.
Il campione delle acque di falda del sondaggio S2, nella prima analisi effettuata in data 02.06.11 aveva evidenziato una concentrazione di idrocarburi totali oltre il valore soglia. Alla luce di questo risultato, in data 25.07.11 si è quindi provveduto ad un secondo prelievo delle acque e di un altro livello di suolo (profondità 2.00-3.00 metri) per ulteriori analisi di controllo, mirate solo all'individuazione degli idrocarburi pesanti. In questo seconda fase di verifica, le concentrazioni dell'inquinante sono risultate inferiori alla soglia.
Sono state inoltre prelevate e analizzate le acque all'interno di una vasca di accumulo che si trova nelle vicinanze del carotaggio S2. Tale manufatto era adoperato in passato per raccogliere le acque di falda per poterle utilizzare nel ciclo produttivo dello stabilimento. Anche in questo caso le verifiche delle concentrazioni degli idrocarburi pesanti hanno dato esito negativo .
Si segnala infine che durante le operazioni di perforazione del carotaggio S7, le carote
alle profondità di circa 6 metri hanno evidenziato una evidenza olfattiva di idrocarburi.
mostrato superi dei valori soglia relativi a questo tipo di contaminante.
Anche i parametri delle acque di falda analizzate sono risultati entro i limiti di legge.

Sondaggio	Sigla Campione	Profondità da p.c.(m)	Data Campionamento	Conformità All.5 Tab.1 e 2 DM 152/06	
				Residen. / Verde	Commer/ Indust.
S1	S1-CS1	0.00 – 1.00	02.06.11	si	si
	S1-CS2	1.00 – 2.00	02.06.11	si	si
	S1-CF1		13.06.11	si	
S2	S2-CS1	0.60 – 1.00	02.06.11	si	si
	S2-CS2	1.00 – 2.00	02.06.11	si	si
	S2-CS3 (testati solo idrocarburi pesanti)	2.00 – 3.00	25.07.11	si	si
	S2-CF1		13.06.11	no idrocarburi totali come esano: 960 µg/l (csc 350)	
	S2-CF1bis (testati solo idrocarburi pesanti)		25.07.11	si	
S3	S3-CS1	0.00 – 1.00	03.06.11	si	si
	S3-CS2	1.00 – 2.00	03.06.11	si	si
	S3-CS3	2.00 – 3.00	03.06.11	si	si
	S3-CF1		09.06.11	si	
S4	S4-CS1	0.00 – 1.00	03.06.11	no idrocarb. pesanti c>12 : 540 mg/kg (csc 50)	si
	S4-CS2	3.00 – 4.00	03.06.11	si	si
	S4-CS3	4.50 – 5.50	03.06.11	si	si
	S4-CF1		09.06.11	si	
S5	S5-CS1	0.00 – 1.00	04.06.11	si	si
	S5-CS2	1.00 – 2.00	04.06.11	si	si
	S5-CS3	2.00 – 3.00	04.06.11	si	si
	S5-CF1		09.06.11	si	
S6	S6-CS1	0.00 – 1.00	05.06.11	no cromo totale: 165,8 mg/kg (csc 150) nichel: 226,2 mg/kg (csc 120)	si
	S6-CS2	1.00 – 2.00	05.06.11	si	si
	S6-CS3	3.50 – 4.50	05.06.11	si	si
	S6-CF1		09.06.11	si	
S7	S7-CS1	0.00 – 1.00	05.06.11	si	si
	S7-CS2	5.50 – 6.00	05.06.11	si	si
	S7-CS3	8.00 – 9.00	05.06.11	si	si
	S7-CF1		09.06.11	si	

NOTE: CS = Campione di suolo - CF = Campione dinamico acqua di falda

Comparto B

Le caratteristiche "ambientali" per questo sito sono semplificate rispetto l'altra area dello S.U.A. in virtù di un utilizzo nel passato che, allo stato attuale delle conoscenze, è riconducibile a semplice attività coltiva (orto e uliveto).

Pur considerando questa maggiore naturalità del sito, si sottolinea che il progetto per la realizzazione della palazzina di edilizia pubblica residenziale prevede sbancamenti a carico dei terreni di versante per volumi anche in questo caso non ancora stimabili con precisione, e per i quali è necessario analizzare la qualità delle matrici ambientali (suolo e acqua).

Tali terreni, presumibilmente, saranno riutilizzati in sito solo in modestissime quantità, quasi nulle; per cui una successiva caratterizzazione ambientale consentirà di valutare un riutilizzo degli stessi per opere di riempimento, reinterri, etc. ad esempio nell'area Lames o in altro sito.

3.3.3 Indagini Geologiche preliminari

In relazione all'importanza, alla destinazione d'uso e alle dimensioni dell'intervento sono state eseguite, in questa fase di fattibilità, una serie di indagini dirette e indirette finalizzate a determinare preliminarmente la sequenza litostratigrafica, l'andamento del substrato roccioso e il suo stato di conservazione, a delimitare settori a comportamento geotecnico e sismico omogeneo, e a definire i livelli di falda, nel rispetto delle normative vigenti (geologiche s.l. e sismiche), con particolare riferimento alla citata Circ. Reg. 4551/89.

Per i due settori del SUA la campagna di indagine è avvenuta in tempi diversi, dettati dalle modifiche progettuali sopravvenute. Per il sito dello stabilimento Lames l'indagine si è svolta nel giugno del 2011, mentre per quello di Via San Pio X nel gennaio 2013.

I due siti sono interessati da un impatto delle opere differente, per cui anche il livello di approfondimento è stato diverso; per entrambi i comparti non si può prescindere dall'esecuzione delle indagini indicate nel programma geognostico esecutivo.

3.3.4 Bilanciamento terre

Nei precedenti capitoli è stato già sottolineato più volte il fatto che l'operazione Lames, che porta al S.U.A. oggetto di questo studio, segue un iter articolato e complesso, durante il quale ipotesi e soluzioni diverse si sono susseguite negli anni, per meglio rispondere alle esigenze dell'intera operazione.

I dati che seguono, sono stati elaborati[9] come stima preliminare del bilancio delle terre e rocce derivanti dagli scavi per la realizzazione delle opere a progetto nella variante analizzata in questo studio, ma seguono una serie di indagini preliminari, di natura geologica e ambientale, alla base dei risultati qui forniti ed i cui approfondimenti obbligatori[10] daranno esiti vincolanti per la gestione dei materiali.

STIMA DEI VOLUMI

Comparto A – VIA SAN RUFINO (Stabilimento Lames)

Si prevede la costruzione nel comparto A di due torri (torre A e torre B) ed annessa viabilità, sistemazioni esterne a verde e servizi, oltre alla realizzazione di una autorimessa interrata. Si sono stimati i volumi di scavo delle nuove strutture, ipotizzando la realizzazione una autorimessa a due piani e conteggiando l'area di occupazione dei posti auto sotterranei per l'altezza media dello scavo.

In particolare sono state individuate tre differenti aree caratterizzate da uguale altezza media di sbancamento che comprende anche gli scavi fondazionali.

Il volume del materiale scavato in *banco* risultante dalla sommatoria di queste tre aree è:

V.tot.banco 29.700 mc

Si rimarca che il volume degli scavi è stato conteggiato come volume in banco; è evidente che il volume finale, per effetto della movimentazione stessa del materiale rimosso, può aumentare almeno di circa il 30%.

Inoltre il volume dello scavo, laddove dovesse avvenire senza opere di presostegno dei fronti (es.: palificate o diaframmi) risentirà dei maggiori quantitativi derivanti

[9] I dati e il testo sono estratti dalle relazione "bilancio terre da scavo" redatta per Lames dai geologi Dott. A. Tagliafico e Dott. D. Tassisto

[10] Vd. Relazione Geologica di Fattibilita' (Febbraio 2013) paragrafo 3.3.

dalla realizzazione di scarpate di raccordo con il piano campagna. L'influenza determinata da queste scelte progettuali non è al momento quantificabile.
Si valuta preliminarmente un volume in *mucchio* dopo le operazioni di scavo pari a:

Vtot.mucchio = 29.700 x 1,3 ≈ 38.600 mc

Si tenga conto che la maggiorazione complessiva potrebbe anche essere differente, in quanto condizionata dal tipo di materiale scavato. Nel caso specifico, in base alle precedenti analisi effettuate sul sito, si ritiene possibile stimare percentuali di scavo così ripartite:
90-95 % :scavo in terreni alluvionali di granulometria variabile;
5-10 % : scavo in materiale lapideo.
Una parte del volume estratto dagli scavi potrà essere riutilizzato, previa verifica della qualità ambientale del medesimo , per i rinterri e i riporti connessi con le sistemazioni esterne ai fabbricati e la viabilità interna al lotto, al momento si può approssimativamente calcolare che siano contenute entro poche migliaia di metri cubi.
Un calcolo più preciso potrà essere eseguito attraverso lo sviluppo del progetto e la scelta delle soluzioni definitive.

Comparto B – VIA SAN PIO X (zona presso Centro B. Acquarone)

Nel comparto B si prevede la realizzazione di un edificio multipiano inserito a ridosso del versante, mediante sistemazioni a terrazze e scavi a gradoni, con antistante autorimessa parzialmente interrata. Sono stati stimati i volumi di scavo delle nuove strutture, calcolando sulle sezioni di progetto fornite la superficie di scavo ovvero il volume di sbancamento per metro lineare di fronte. Quindi è stata fatta una media del volume di scavo per metro lineare sulle tre sezioni ed il valore ottenuto è stato esteso ad una valore medio indicativo della ampiezza dei fronti di scavo.
Il volume medio sulle tre sezioni risulta pari a 105 m3/metro lineare. Il volume del materiale scavato in banco è stato calcolato tramite il prodotto tra il volume medio per metro lineare ed la larghezza media dei fronti di scavo assunta pari a 35 metri, da cui si ha:

Vtot.banco: 105 x 35 ≈ 3.675 mc

Si evidenzia anche in questo caso che il volume degli scavi è stato conteggiato come volume in banco; è evidente che il volume finale, come già detto, si ritiene possa aumentare almeno di circa il 30%. Inoltre il volume dello scavo, laddove dovesse avvenire senza opere di presostegno dei fronti risentirà dei maggiori quantitativi derivanti dalle scarpate di raccordo con il piano campagna. L'influenza determinata da queste scelte progettuali non è al momento quantificabile in questa fase di studio. Analogamente anche in questo caso appare corretto valutare un volume in mucchio maggiorato per tenere conto del rimaneggiamento:

Vtot.mucchio = 3.675 x 1,3 ≈ 4.780 mc

Si tenga conto che la maggiorazione complessiva potrebbe anche essere differente, in quanto condizionata dal tipo di materiale scavato. Nel caso del Comparto B, si ritengono preliminarmente presumibili percentuali di scavo così ripartite:
50 % :scavo in terreni sciolti di granulometria variabile;
50 % : scavo in materiale lapideo.
Un parte del volume estratto dagli scavi potrà essere riutilizzato, previa verifica della qualità ambientale del medesimo, per i rinterri e i riporti connessi con le sistemazioni esterne al fabbricato e la viabilità di accesso. Una stima di tali volumetrie si può approssimativamente calcolare entro poche centinaia di metri cubi.

CONCLUSIONI

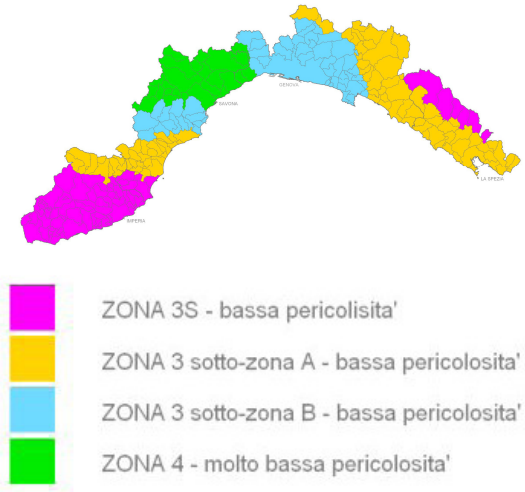
Nella tabella seguente è riportato il bilancio delle terre complessivo, calcolato nell'ipotesi progettuale che prevede due piani di autorimessa interrata nel sito dello stabilimento Lames.
Come detto in precedenza la precisione del calcolo dei volumi, in modo particolare quelli destinati al riutilizzo in sito, è direttamente correlata al livello di definizione del progetto e sarà affinata nelle successive fasi di progettazione.

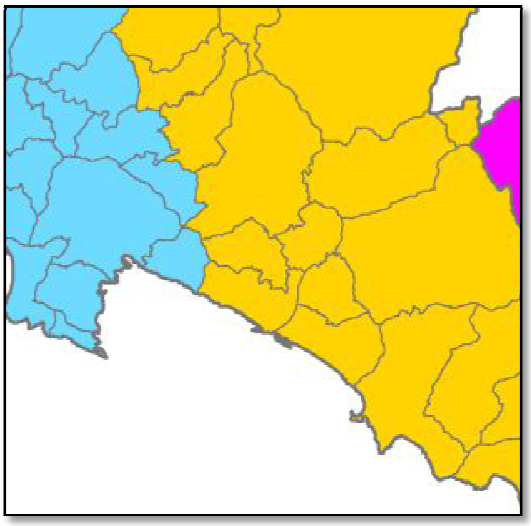
Bilancio delle terre complessivo	Sito stabilimento Lames (comparto A)	Sito Via San Pio X (comparto B)	Volumi Totali
Volume terre di scavo in banco (mc)	**29.700**	**3.675**	**33.375**
Volume terre di scavo in mucchio (mc)	**38.600**	**4.780**	**43380**
Volume indicativo terre per eventuale riutilizzo in sito			**3.000-5.000**

Tutto il volume in eccedenza dovrà essere conferito a discarica di inerti, salvo volumetrie costituite da eventuali materiali contaminati non ancora quantificabili con precisione, se non dopo la fase di approfondimento ambientale obbligatoria ai sensi della normativa vigente. A proposito del sito di conferimento la soluzione più idonea per il materiale non contaminato potrebbe essere rappresentata dal progetto di riempimento della valle del Rio Campodonico che dista dal Comparto poche centinaia di metri, e che avrebbe le caratteristiche dimensionali adeguate. Ciò comporterebbe una notevole diminuzione dell'impatto ambientale dovuto al trasporto del materiale oltre che dei costi. Tuttavia non si hanno notizie al momento circa lo stato dell'iter autorizzativo di tale progetto comunale. Al momento attuale, i dati a disposizione, non consentono di individuare discariche sul territorio regionale con caratteristiche ricettive tali da poter smaltire le volumetrie in gioco, pertanto si ritiene che i materiali di risulta, se non impiegati in altri progetti di riutilizzo (come previsto dalla normativa), saranno presumibilmente destinati a discariche fuori regione, la cui individuazione ad oggi non può essere certa in quanto legata alla capacità di ricevere il materiale al momento della sua produzione, ovvero all'esecuzione dei lavori per cui non si può prevedere una tempistica.

3.3.5 Pericolosità sismica

La Regione Liguria ha approvato la D.G.R. n. 1362 del 19.11.2010 (che aggiorna la precedente DGR 1308/2008), secondo la quale il Comune di Chiavari è classificato in zona sismica 3.





In questa fase, sulla base delle indagini preliminari eseguite, è stata preliminarmente valutata la pericolosità sismica attraverso la definizione di ambiti territoriali con omogenee caratteristiche di amplificazione sismica; questo modello potrà essere affinato e subire variazioni dopo la prossima fase di studio geologico esecutivo a corredo del progetto definitivo.

In tale fase saranno anche forniti i parametri sismici per la determinazione dell'azione sismica di progetto (§ 3.2 del D.M. 14.01.2008).

La *Carta di Analisi* redatta, tiene conto della suddivisione del territorio in ambiti omogenei in funzione anche del tipo di amplificazione sismica, sia essa di tipo stratigrafico che morfologico. Circa le *Norme di Attuazione*, poiché le stesse devono guidare l'intervento geologico in tutte le successive fasi di progettazione e realizzazione del S.U.A., relativamente alle problematiche sismiche, sono state esplicitate le modalità, densità e tipologia delle eventuali prove e indagini integrative da effettuarsi negli ambiti omogenei ed i criteri generali di intervento.

Si richiamano infine i contenuti della DGR 714/2011 in base ai quali non sono necessari per il progetto in esame studi di microzonazione sismica di 2° livello in quanto tali approfondimenti devono essere svolti unicamente su progetti attuativi (SUA, PUO) che riguardino estensioni territoriali rilevanti, comunque superiori ai 5 ha.

3.3.6 Rifiuti urbani

Di seguito riportiamo i dati rilevati dal sito Ambiente Liguria, riguardo la gestione dei rifiuti urbani relativamente alla produzione e alla raccolta differenziata nel Comune di Chiavari.

Come scritto sul sito citato on la D.g.r. n. 247 del 14.03.2008 è stato approvato il "Metodo di calcolo della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani" che consente una contabilizzazione uniforme dei risultati conseguiti sul territorio ligure da ciascun Comune.

La base dati è costituita dalle schede di censimento che annualmente ciascun Comune compila accedendo direttamente al portale Ambiente in Liguria. Una volta validati i dati da parte dell'Osservatorio regionale sui rifiuti, questi vengono ufficialmente accertati attraverso una deliberazione che la Giunta Regionale approva annualmente entro il mese di giugno. Tale deliberazione, prevista dall' art. 5 c. 4 della L.R. 23/2007, riporta per ciascun Comune la relativa quota di raccolta differenziata raggiunta calcolata sulla base del metodo approvato. I ruoli, le tempistiche e le modalità operative di accertamento dei risultati annuali di raccolta differenziata raggiunti sono definiti dalla D.g.r. n. 1487 del 07.12.2007.

I Dati riportati di seguito sono relativi alla produzione del territorio comunale di Chiavari, degli ultimi quattro anni, espressi in tonnellate anno.

Da tali tabelle si evince l'andamento positivo relativo alla Raccolta differenziata che acquisisce una percentuale sempre più elevata rispetto all'intera produzione.

Anno 2009			
Produzione Rifiuti Urbani		23347,02	t/anno
Produzione di Rifiuti Urbani pro-capite		0,85	t/anno
Percentuale di Raccolta Differenziata (%)		35,9	t/anno

Anno 2010			
Produzione Rifiuti Urbani		24495,97	t/anno
Produzione di Rifiuti Urbani pro-capite		0,88	t/anno
Percentuale di Raccolta Differenziata (%)		38,8	t/anno

Anno 2011			
Produzione Rifiuti Urbani		21007,04	t/anno
Produzione di Rifiuti Urbani pro-capite		0,76	t/anno
Percentuale di Raccolta Differenziata (%)		37,3	t/anno

Anno 2012			
Produzione Rifiuti Urbani		21551,64	t/anno
Produzione di Rifiuti Urbani pro-capite		0,78	t/anno
Percentuale di Raccolta Differenziata (%)		40,2	t/anno

In particolare per il 2012, le quantità dei vari materiali differenziati sono state quantificata come segue:

Raccolta differenziata Anno 2012 aggregati in frazioni merceologiche:			
	Carta	2877,35	t/anno
	Vetro	773,3	t/anno
	Plastica	313,91	t/anno
	Legno	1691,02	t/anno
	Metalli	110,54	t/anno
	Ingombranti (al netto degli scarti)	740	t/anno
	Frazione Organica Totale	1467,11	t/anno
	altri rifiuti (batterie incluse)	15,94	t/anno
	RAEE	302,32	t/anno

Mentre per quanto concerne lo smaltimento, sempre nel 2012, sono stati registrati i seguenti quantitativi:

Anno 2012			
Quantità di Rifiuti Urbani smaltiti in discarica		12884,26	t/anno
Quantità di Rifiuti Biodegradabili smaltiti in discarica		7973,09	t/anno
Quantità di Rifiuti Biodegradabili smaltiti in discarica pro-capite		0,29	t/anno

3.3.7 Standard urbanistici
e dati dimensionali dell'ipotesi progettuale

Il progetto, sviluppato nel comparto A del piano particolareggiato di Via San Rufino a Chiavari, prevede ovviamente la preliminare demolizione del fabbricato produttivo ospitante a tutt'oggi l'attività della LAMES spa e la successiva bonifica del sito prima di qualunque nuova opera.
La fase di demolizione sarà preceduta dallo smantellamento dell'impiantistica per un possibile reimpiego almeno parziale nel nuovo stabilimento, passerà poi per la rimozione della copertura in Eternit, prima di dedicarsi allo smontaggio della serramentistica interna ed esterna, proseguirà con la demolizione dei divisori interni delle zone servizi ed uffici per poi dedicarsi alla frantumazione dei cementi armati con la separazione dalle componenti ferrose e sarà completata con la bonifica del sito dalle asfaltature, pavimentazioni ed opere di fondazione esistenti.

Opportuni spazi esterni saranno dedicati all'immagazzinamento temporaneo dei materiali di risulta delle demolizioni per poter successivamente provvedere alla frantumazione e macinazione di tutto ciò che potrà rappresentare successivamente inerte per riempimenti e sottofondi .
Tutti gli altri scarti saranno allontanati verso discariche autorizzate o per i siti di recupero meglio visti .
Tutti i servizi obbligatori per le maestranze impiegate nonché gli uffici di cantiere, dapprima ospitati in alcuni locali preesistenti, troveranno adeguato posizionamento in un' area di cantiere vicina al ponte di accesso onde poter da lì assolvere anche ad un opportuna funzione di verifica e controllo di approvvigionamenti e quant'altro .
E' prevista anche la demolizione dell'altro ponte sul Rupinaro, attualmente a Nord degli edifici, nell'ottica di un miglioramento delle caratteristiche idrauliche di sicurezza del torrente stesso; sempre in ottemperanza al dettato del piano di bacino, tutta la striscia, attualmente di proprietà in fregio al torrente, sarà dedicata a viabilità pubblica, ma idonea a migliorare l'accessibilità del sito privato e degli spazi verdi e ludici pubblici interni .

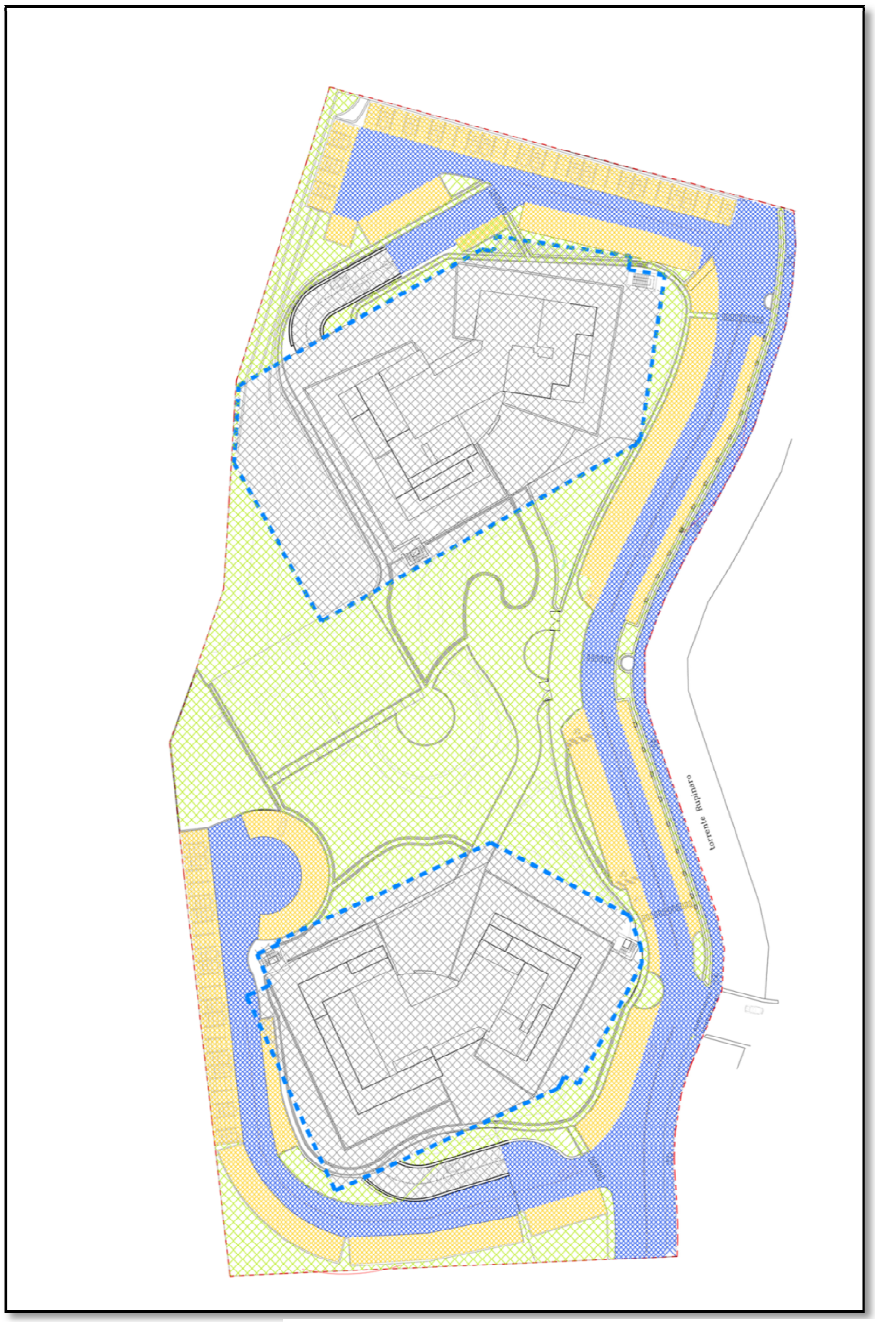


Figura 50

Schematizzazione della permeabilizzazione del suolo

Comparto A

	SUPERCIE TOTALE LOTTO	20.565 mq
	SUPERFICIE IMPERMEABILE	7.268mq
	SUPERFICIE PERMEABILE	6.742mq
	SUPERFICIE PERMEABILE AL 30%	752 mq
	SUPERFICIE PERMEABILE AL 60%	1.553mq

TOTALE SUPERFICIE PERMEABILE 9.047 mq 43% del lotto

Standard Urbanistici

Questo tipo di interventi segue l'obiettivo del miglioramento della qualità della vita tramite un ampliamento dei servizi e delle aree verdi, ed una maggior accessibilità ad essi.

Il rispetto delle norme in ambito di Standard urbanistici connessi alla realizzazione degli edifici in progetto, permetterà un netto miglioramento dell'uso del suolo, rispetto alla situazione attuale, che vede l'area in oggetto del comparo A, quasi interamente occupata dal capannone della Lames e dalle infrastrutture di accesso ad esso.

La progettazione di questi spazi è in via di risistemazione per accogliere ha inoltre tenuto conto di potenziali futuri ampliamenti dell'alveo creando di fatto una sorta di fascia di rispetto attrezzata secondo gli standard concordati con il Comune

Di fatto quindi il progetto prevede due tipi di spazi pubblici esterni, quello appena descritto, sempre fruibile, da cedersi in proprietà all'Amministrazione Comunale e uno che resterà di proprietà privata, ma di pubblico utilizzo, separato dal precedente da cancelli e opportune recinzioni con accesso e guardiana nelle ore diurne anche per le strutture sportive (campo da tennis) con annesso locale di ristoro e riposo e zona interrata di servizio.

Tornando alla sequenza dei lavori, terminate le demolizioni si passerà alla fase degli scavi e movimento terra per la formazione delle fondazioni e la creazione degli spazi a servizi, impianti e parcheggi interrati sottostanti alle due strutture abitative a torre poste quasi ai limiti Nord e Sud del lotto.

I due edifici principali, del comparto A, speculari l'uno all'altro, avranno distribuzione prevalentemente verticale, essendo composti ognuno da dodici/tredici piani abitativi oltre ad un attico e ad un piano interrato già citato con una proiezione a terra di circa mq. 1000 ognuno su circa 3000 di interrato.

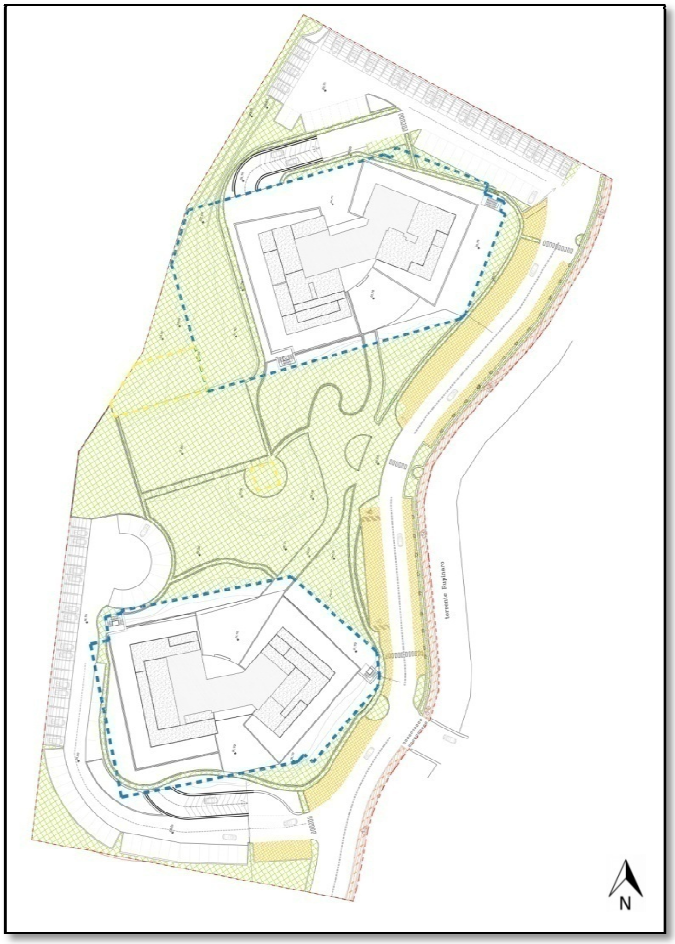
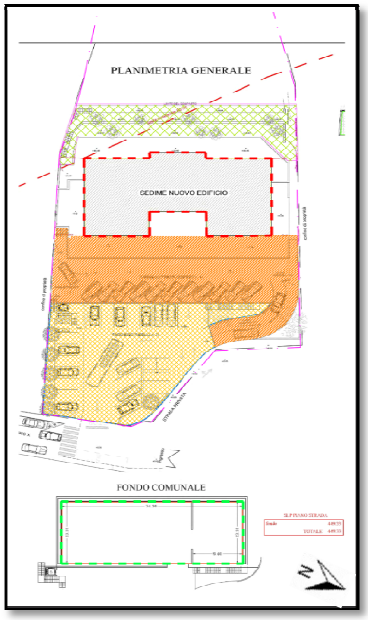


Figura 51

Standard urbanistici Comparto A

fuori scala

Figura 52 Standard urbanistici comparto B



CALCOLO STANDARD URBANISTICI

STANDARD URBANISTICI COMPARTO A (16200/25)x18=11.664mq

STANDARD URBANISTICI COMPARTO B (1788/25)x18=1.287mq

TOTALE STANDARD URBANISTICI DA REALIZZARE COMPARTO A+B=12.951MQ

STANDARD REALIZZATI COMPARTO A:		STANDARD REALIZZATI COMPARTO B:	
AREE VERDI PUBBLICHE	7.224mq	AREE VERDI PUBBLICHE	326mq
PARCHEGGI PUBBLICI	1.037mq	PARCHEGGI PUBBLICI	703mq
PISTA CICLABILE	403mq	PARCHEGGI PERTINENZIALI	741mq
SUPERFICIE PERTINENZIALE ATTIVITA' SPORTIVA -MAGAZZINI -LOCALI TECNICI	286mq	FONDO COMUNALE	449mq
		SUPERFICIE ERP	1.622mq
		SUPERFICIE ACCESSORIE	262mq
TOTALE STANDARD realizzati sul comparto A	8.950mq	TOTALE STANDARD realizzati sul comparto B	4.103mq
TOTALE STANDARD REALIZZAZTI COMPARTO A +B =13.053			

Dati dimensionali dell'ipotesi progettuale

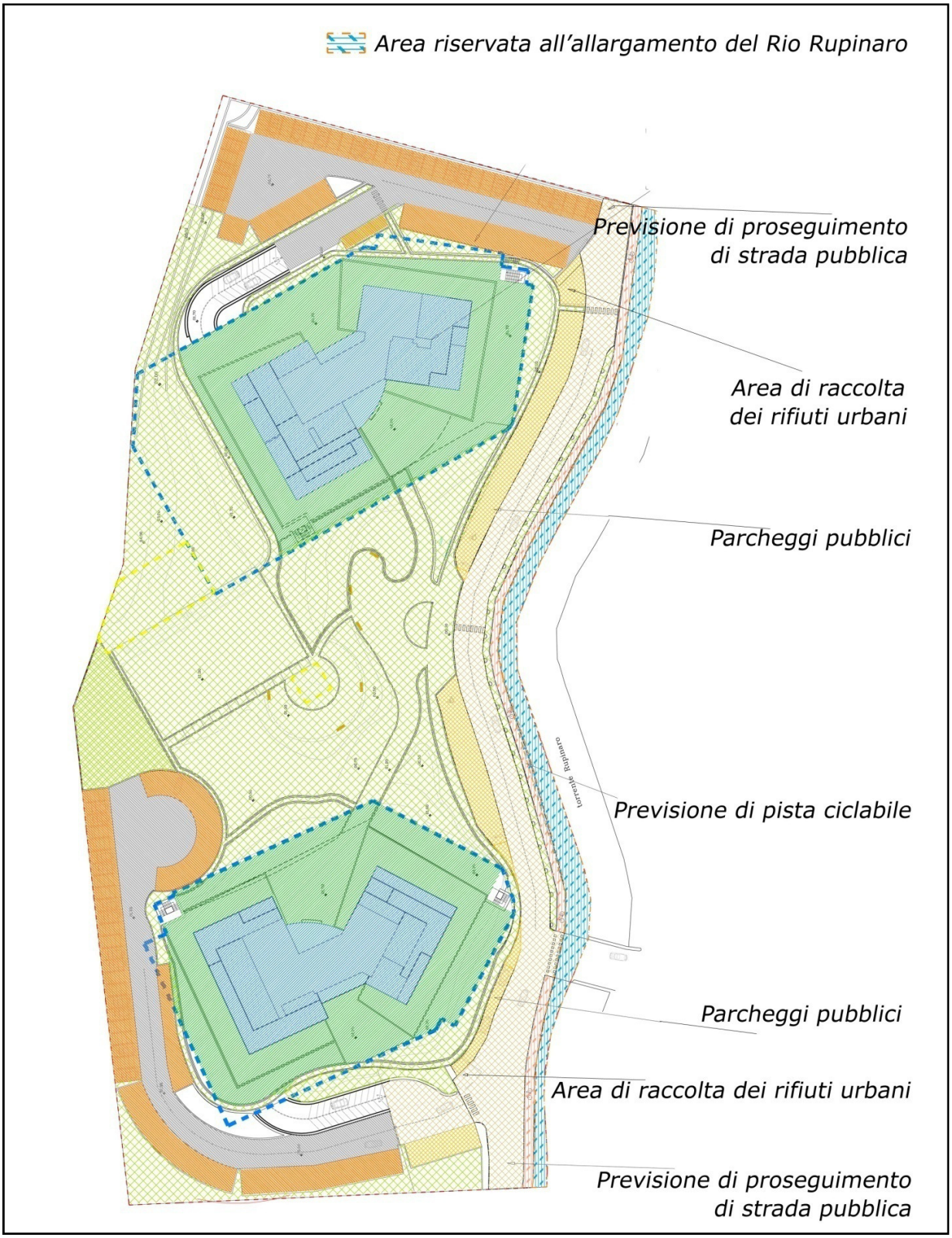
COMPARTO A	**dimensioni e carico insediativo:**
	Superficie dello SUA: 20.565 mq
	Superficie a progetto prevista ad uso residenziale privata (SLP): 16.200 mq
	Volumetria ai sensi art. 70 L.R. 16/2008 impatto ambientale : 56.700 mc
	Standard urbanistici complessivi: 11.664 mq
	Aree verdi e sportive pubbliche a progetto: 7.224 mq.
	Superficie pertinenziale attività sportive (spogliatoi ecc.): 286 mq
	Strade pubbliche e aree di manovra: 1.690 mq
	Posti auto pubblici: 1.037 mq
	Pista ciclabile: 403 mq
	Abitanti equivalenti 648

COMPARTO B	**dimensioni e carico insediativo:**
	ERP da cedere al Comune: 16.200 x 10% = 1.620 mq
	Superficie da cedere al Villaggio del Ragazzo Centro Acquarone = 168 mq
	Superficie totale (SLP) da realizzare nel comparto B = 1.788 mq
	Standard urbanistici complessivi: (1.788/25 x 18) = 1287 mq
	Abitanti equivalenti 72

3.3.8 Adeguamento della fascia di margine fluviale

Il Comune di Chiavari, ad Agosto 2013, ha potuto prendere visione del Progetto Preliminare del Piano sul Rio Rupinaro[11], fornendone copia per conoscenza agli uffici urbanistici della Regione. All'interno del progetto di riqualificazione del Rio Rupinaro, si prevedono adeguamenti di miglioramento e messa in sicurezza di tutti i punti critici individuati lungo il corso del torrente.
Anche la "Zona Lames" presenta alcuni di questi punti di criticità, ed in particolar modo la necessità di allargamento della sponda che lambisce l'area.
In accordo con il Comune di Chiavari, con La Provincia di Genova e con la Regione Liguria, in seguito alla Conferenze Referente e agli accordi informali, lo Studio Piccione ha provveduto a stilare una nuova versione dell'uso degli spazi esterni dell'area Lames (comparto A), che riorganizzasse gli standard urbanistici, e quindi l'uso degli spazi pubblici, in considerazione di una fascia riservata all'allargamento del Rio Rupinaro. In questo modo, nella possibilità che entrambe le situazioni a progetto, quella della messa in sicurezza del Rio Rupinaro, e quella della realizzazione architettonica sull'area Lames, attualmente allo stato preliminare, venissero realizzate, non vi sarebbero conflitti di natura logistica.
Questa ampia fascia di margine si pone anche come "cuscinetto" tra l'antropizzazione del sito, e la natura "naturale" del corso d'acqua.
Riportiamo di seguito un'immagine non in scala[12] di tale rielaborazione e i dati dimensionali che derivano da tale variante come integrazione al paragrafo precedente.

[11] Tale documento è stato redatto dallo Studio dell'ing. Brizzolata, ad esso rimandiamo per eventuali approfondimenti.
[12] Si allega copia in scala 1:500 dell'adeguamento della Proposta di Progetto architettonico per l'area Lames, al Progetto Preliminare del Piano del Rio Rupinaro.


Area riservata all'allargamento del Rio Rupinaro
Previsione di proseguimento di strada pubblica
Area di raccolta dei rifiuti urbani
Parcheggi pubblici
Previsione di pista ciclabile
Parcheggi pubblici
Area di raccolta dei rifiuti urbani
Previsione di proseguimento di strada pubblica

SUPERCIE TOTALE LOTTO	20.565 mq
S.L.P.	16.200mq
SUPERFICIE VOLUMI INTERRATI (calcolati per 2 piani di box)	14.536mq
SUPERFICIE COPERTA	2.062mq
AREE VERDI PRIVATE O AD USO CONDOMINIALE	4.051mq
PARCHEGGI ESTERNI PERTINENZIALI	1.601mq
VIABILITA' PRIVATA	1.570mq
AREE VERDI PUBBLICHE	7.079mq
PISTA CICLABILE	354mq
PARCHEGGI ESTERNI PUBBLICI	518mq
VIABILITA' PUBBLICA	1.543mq
SUPERFICI ACCESSORIE PER SERVIZI RICREATIVI	286mq
AREA CEDUTA AL TORRENTE RUPINARO	734mq

3.4 Aria

3.4.1 Inquinamento Acustico

La zonizzazione acustica del comparto A prevede attualmente:
classe di destinazione dell'area in oggetto (Tabella C DPCM 14/11/97):
- classe V – "aree prevalentemente industriali" (immissioni: 70 dB max diurno e 60 dB max notturno).
- classe VI – "aree esclusivamente industriali" (immissioni: 70 dB max diurno e 70 dB max notturno).

L'area attualmente è occupata dalla LAMES S.p.a., azienda specializzata nella produzione di alzacristalli elettrici per conto di numerose industrie automobilistiche nazionali ed estere, oltre ad altra componentistica per auto. L'industria ha una forza lavoro di circa 250 operai distribuiti indicativamente sui tre turni rispettivamente in 100 al 1° turno, 80 al 2° e 70 al 3° (turno di notte) per una produzione a ciclo continuo.
Circa l'attività di magazzino, attualmente si registrano da 15 a 30 tra arrivi e partenze di autotreni/autoarticolati durante il giorno, mentre l'arrivo e/o partenza di mezzi pesanti durante la notte è da considerarsi un evento occasionale.

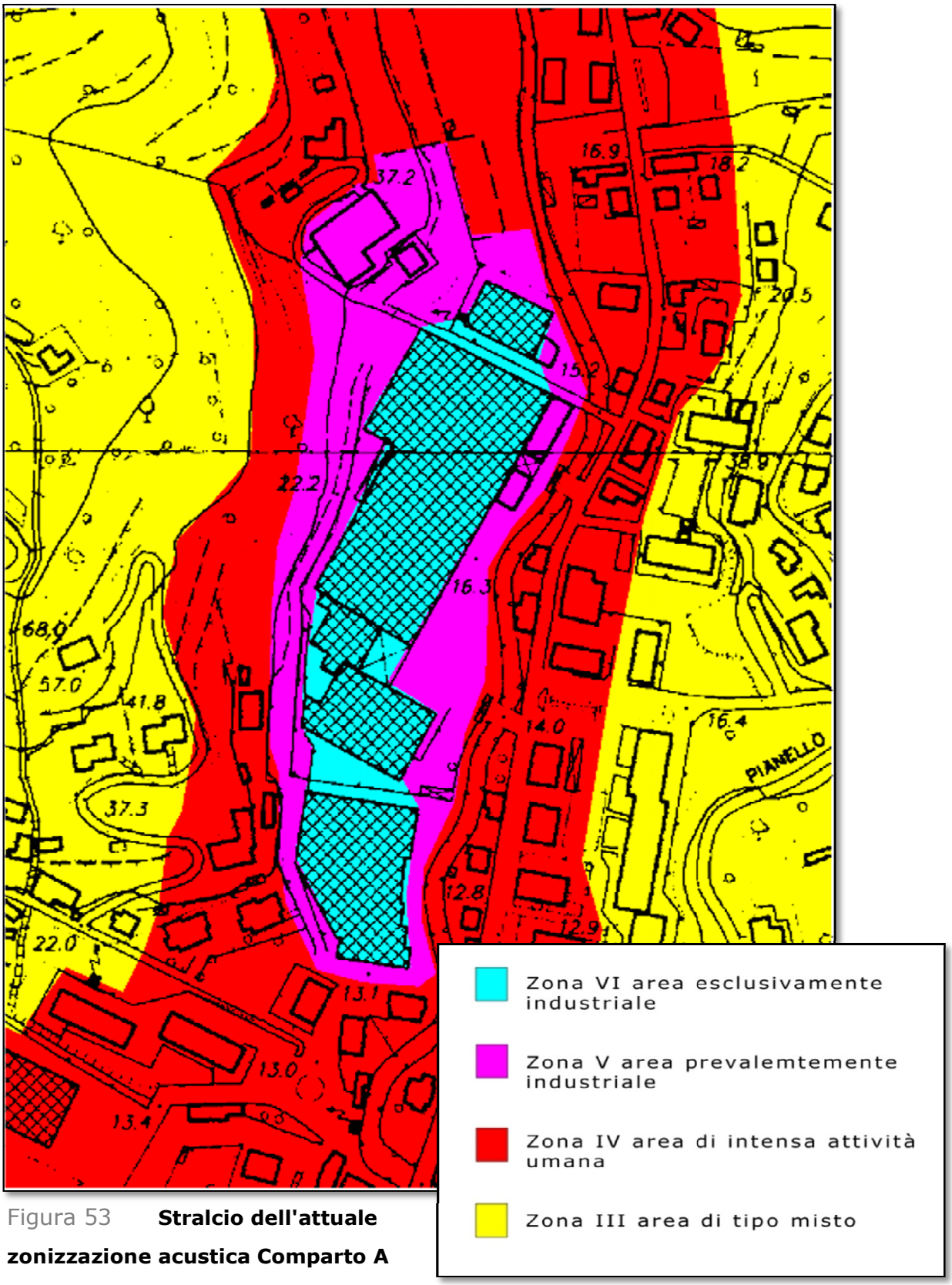


Figura 53 **Stralcio dell'attuale zonizzazione acustica Comparto A**

VARIANTE ZONIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA INTERESSATA

Vista la nuova destinazione d'uso dell'area si rende indispensabile una variazione alla zonizzazione acustica che recepisca appieno quanto richiesto dal nuovo strumento urbanistico in itinere. Di seguito si propone una variazione che elimini le classi V e VI portandole entrambe in classe IV.

Dalla modifica si escludono le due aree agli estremi, destinate ad altre attività industriali che restano inalterate. Le due aree rimanenti in classe VI sono raccordate alla classe IV mediante una fascia cuscinetto di classe V che evita il salto di zona.

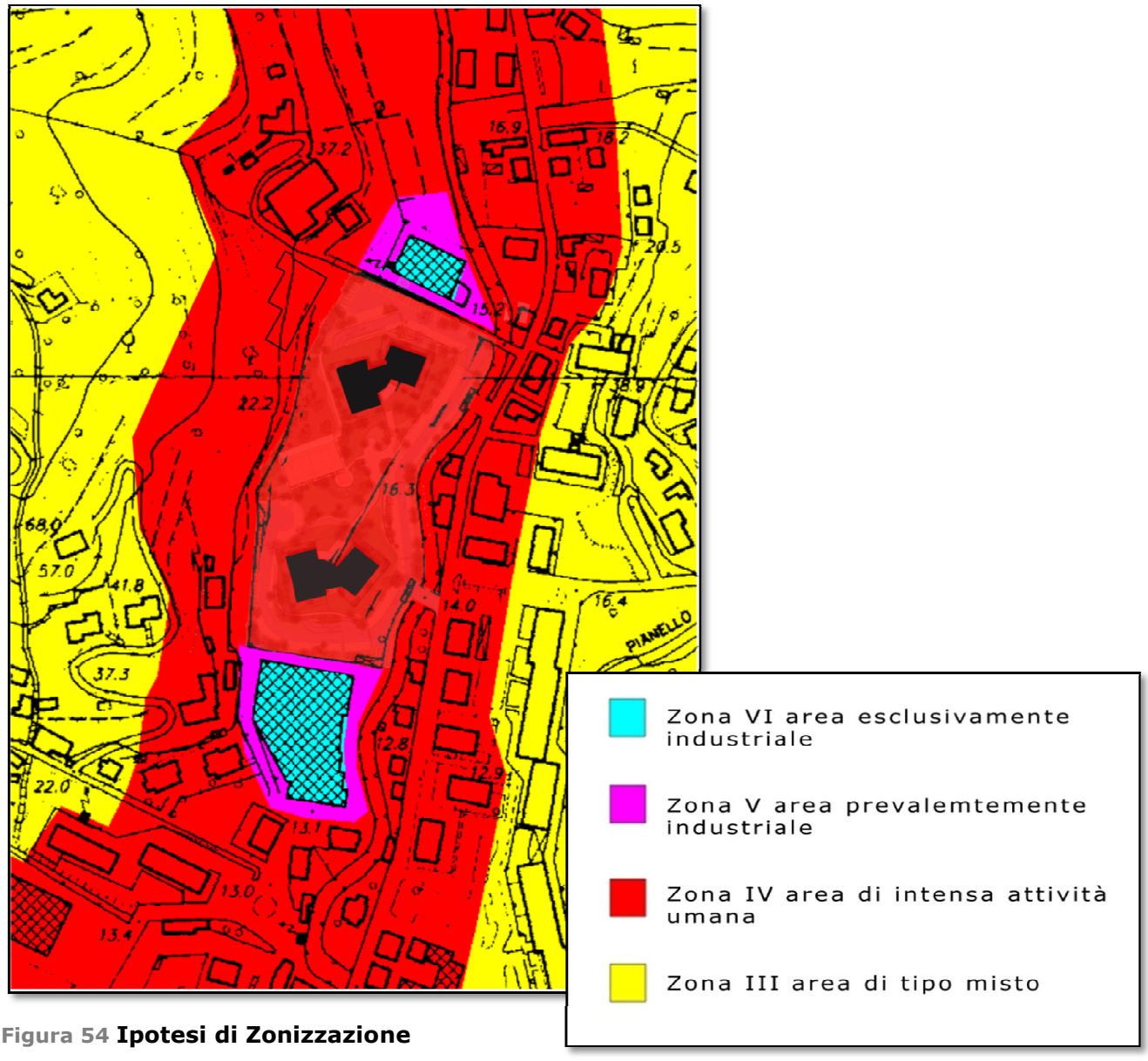


Figura 54 **Ipotesi di Zonizzazione acustica del comparto A, con inserimento schematico degli edifici a progetto**

3.4.2 Fonti di Inquinamento elettromagnetico

Dagli studi effettuati sulla cartografia regionale, risulta che le aree interessate dal progetto, non siano soggette a fonti puntuali di inquinamento elettromagnetico, né attraversate da elettrodotti.

√ = nessun elemento riscontrato

RETI INFRASTRUTTURE E SERVIZI DI COMUNICAZIONE

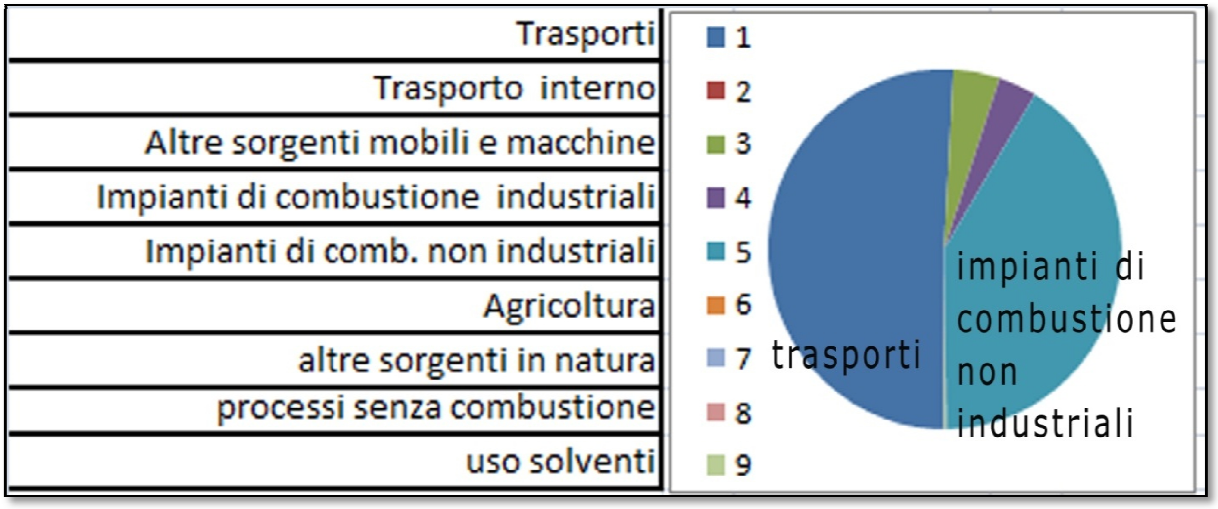
	Comparto A	Comparto B
Impianti radiofrequenza		
Antenne Ponte Radio	√	√
Antenne reti Wirless	√	√
Antenne Televisione	√	√
Antenne Telefonia	√	√
Antenne Radar	√	√
Impianto di Radiofrequenza	√	√
Aree Protette	√	√
Elettrodotti		
Tralicci elettrodotto	√	√
Tratte elettrodotto	√	√
Cabine elettrodotto	√	√

3.4.3 Fonti di Emissioni inquinanti in atmosfera

La Regione liguria fornisce dati sulla pressione esercitata sull'ambiente dalle diverse tipologie di sorgenti di emissioni inquinanti in atmosfera, dovute sia alle attività umane sia alle fonti di origine naturale.

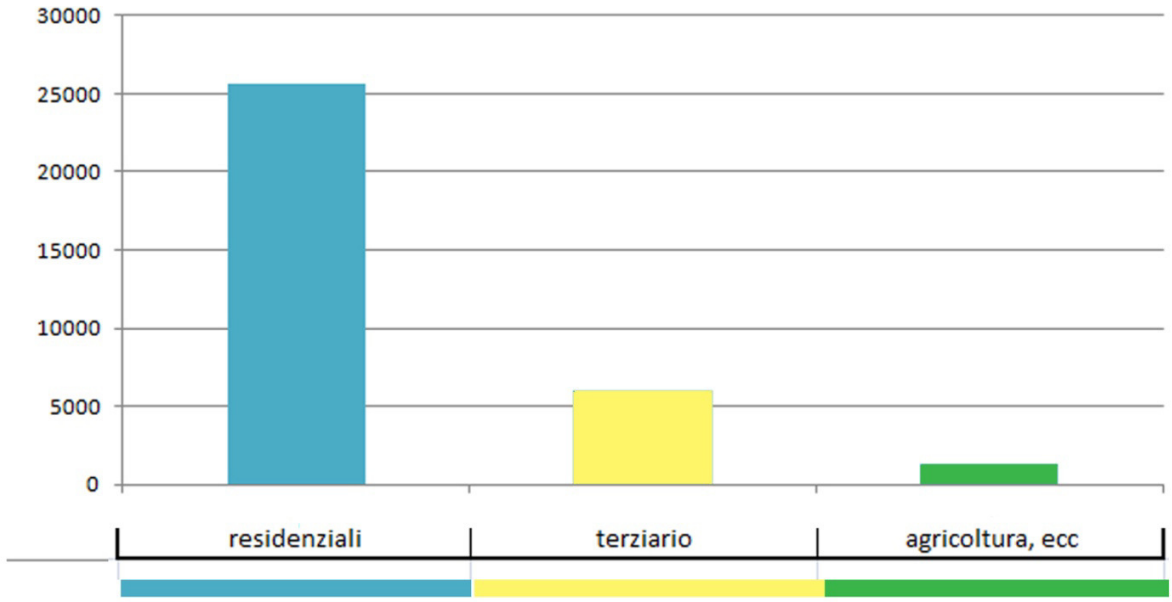
Non abbiamo dati specifici sulle emissioni dei settori urbani di progetto, ma di seguito riportiamo i dati forniti al riguardo dalla Regione Liguria sul territorio Comunale di Chiavari.

Da un'analisi degli elementi forniti si può facilmente dedurre, che tra le voci analizzate, sommando le varie tipologie di elementi inquinanti, quella dei trasporti e quella degli impianti di combustione non industriale, siano, per il territorio Chiavarese, le voci più critiche in questo settore.



MacroSettore	NH3 AMMONIACA	CO MONOSSIDO DI CARBONIO	COV COMPOSTI ORGANICI VOLATILI	PM10 Particelle sospese < 10 µm	CO2 ANIDRIDE CARBONICA	SOX OSSIDI DI ZOLFO	CH4 METANO	N20 PROTOSSIDO DI AZOTO	PM2,5 Particelle sospese < 2,5 µm	NOX OSSIDI DI AZOTO
Trasporti	5.51	937,16	209,27	18,25	39237,75	2,45	6,72	4,54	17,08	182,91
Trasporto interno	V	V	2,65	V	V	V	1,15	V	V	V
Altre sorgenti mobili e macchine	0,01	16,07	6,95	4,71	3279,9	1,09	0,18	1,03	4,71	52,87
Impianti di combustione industriali	V	0,55	0,36	1,24	2765,64	16,71	0,1	1,62	0,74	6,44
Impianti di comb. non industriali	0,01	21,13	5,91	2,95	32852,09	7,28	1,58	3,25	2,46	36,50
Agricoltura	1,29	0,07	0,28	0,04	V	V	2,24	0,86	0,01	V
altre sorgenti in natura	V	0,51	3,17	0,03	V	V	0,04	V	0,03	V
processi senza combustione	V	V	8,56	V	11,45	V	V	V	V	V
uso solventi	V	V	137,09	V	V	V	V	V	V	V
Totale emissioni	1,31	975,49	374,24	27,22	78146,83	27,53	12,01	11,30	25,03	278,72

Tra gli impianti di combustione non industriali, il settore della civile abitazione occupa una percentuale elevatissima, soprattutto per quanto concerne l'emissione di anidride carbonica nell'aria,



t/anno	25688,56	5964,37	1279,26
NOX	27,26	7,6	1,63
PM2,5	0,95	1,34	0,17
N20	1,32	1,81	0,12
CH4	1,32	0,20	0,06
SOX	1,14	5,64	0,50
CO2	25634,03	5942,29	1275,77
PM10	0.95	1,77	0,23
COV	5,24	0,57	0,10
CO	17,3	3,15	0,68
NH3			
	Impianti di combustione residenziali	Impianti di combustione nel terziario	Impianti di combustione in agricoltura, ecc

Nell'ottica di ridurre il più possibile tali emissioni, tutta la progettazione è stata accompagnata dalla volontà di costruire fabbricati rigorosamente in classe A utilizzando ogni accorgimento possibile per i migliori risultati energetici anche con l'uso di fotovoltaico e solare termico, nella consapevolezza dell'importanza e dell'urgenza di utilizzare sempre più, fonti energetiche rinnovabili e pulite.

Tabelle riportanti l' emissione dei principali inquinanti.

Seguono tabelle riportanti le quantità dei vari agenti inquinanti, espresse in tonnellate/anno, suddivise per agenti, che esplicitano quali settori abbiano maggior impatto sulla produzione di ogni elemento analizzato, nel Comune di Chiavari.

I Dati riportati di seguito, presi dal sito della Regione Liguria, (http://www.ambienteinliguria.it) risalgono al 2005.

Valori di emissione di AMMONIACA NH3			**Totale emissioni**	**6.80**	**t/anno**
MacroSettore	**Emissioni**	**Unita' di misura**	**Settore**	**Emissioni**	**Unita' di misura**
Impianti di combustione non industriali	**0.01**	**t/anno**			
			Impianti di combustione residenziali	**0.01**	**t/anno**
Trasporti	**5.51**	**t/anno**			
			Automobili	**5.34**	**t/anno**
			Veicoli leggeri P < 3.5 t	**0.10**	**t/anno**
			Veicoli pesanti P > 3.5 t	**0.04**	**t/anno**
			Motocicli cc < 50 cm3	**0.02**	**t/anno**
			Motocicli cc > 50 cm3	**0.02**	**t/anno**
Altre sorgenti mobili e macchine	**0.01**	**t/anno**			
			Militari	**0.00**	**t/anno**
			Industria	**0.00**	**t/anno**
Agricoltura	**1.29**	**t/anno**			
			Coltivazioni con fertilizzanti	**0.94**	**t/anno**
			Combustione in situ di residui agricoli	**0.00**	**t/anno**
			Trattamento di letame con riferimento ai composti azotati	**0.35**	**t/anno**
Totale emissioni	**6.80**	**t/anno**			

Valori di emissione di MONOSSIDO DI CARBONIO		
MacroSettore	**Emissioni**	**UdM**
Impianti di comb. non industriali	**21.13**	**t/anno**
Impianti di comb. industriale e processi con combustione	**0.55**	**t/anno**
Trasporti	**937.16**	**t/anno**
Altre sorgenti mobili e macchine	**16.07**	**t/anno**
Agricoltura	**0.07**	**t/anno**
Altre sorgenti/assorbenti in natura	**0.51**	**t/anno**
Totale emissioni	**975.49**	**t/anno**

Totale emissioni	975,49	t/anno

Settore	Emissioni	UdM
Impianti di combustione nel terziario	**3.15**	**t/anno**
Impianti di combustione residenziali	**17.30**	**t/anno**
Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura	**0.68**	**t/anno**
Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	**0.55**	**t/anno**
Automobili	**545.49**	**t/anno**
Veicoli leggeri P < 3.5 t	**25.22**	**t/anno**
Veicoli pesanti P > 3.5 t	**31.45**	**t/anno**
Motocicli cc < 50 cm3	**196.47**	**t/anno**
Motocicli cc > 50 cm3	**138.53**	**t/anno**
Militari	**6.82**	**t/anno**
Ferrovie	**0.18**	**t/anno**
Attività marittime	**1.86**	**t/anno**
Agricoltura	**0.81**	**t/anno**
Selvicoltura	**0.97**	**t/anno**
Industria	**5.43**	**t/anno**
Combustione in situ di residui agricoli	**0.07**	**t/anno**
Incendi forestali	**0.51**	**t/anno**

Valori di emissione di COMPOSTI ORGANICI VOLATILI		
Totale emissioni	**374,23**	**t/anno**

MacroSettore	Emissioni	UdM	Settore	Emissioni	UdM
Impianti di combustione non industriali	**5.91**	**t/anno**			
			Impianti di combustione nel terziario	**0.57**	**t/anno**
			Impianti di combustione residenziali	**5.24**	**t/anno**
			Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura	**0.10**	**t/anno**
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	**0.36**	**t/anno**			
			Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	**0.36**	**t/anno**
Processi senza combustione	**8.56**	**t/anno**			
			Produzione di Pane	**8.28**	**t/anno**
			Produzione di Vino Rosso	**0.01**	**t/anno**
			Produzione di Vino Bianco	**0.00**	**t/anno**
			Pavimentazione stradale con asfalto - Viabilità Autostradale.	**0.17**	**t/anno**
			Pavimentazione stradale con asfalto - Altra Viabilità	**0.10**	**t/anno**
Altro trasporto interno e immag. di comb. liquidi	**2.65**	**t/anno**			
			Distribuzione di benzina	**2.57**	**t/anno**
			Reti di distribuzione di gas	**0.08**	**t/anno**

Uso di solventi	**137.09**	**t/anno**
Trasporti	**209.27**	**t/anno**
Altre sorgenti mobili e macchine	**6.95**	**t/anno**
Agricoltura	**0.28**	**t/anno**
Altre sorgenti/assorbenti in natura	**3.17**	**t/anno**
Totale emissioni	**374.23**	**t/anno**

Applicazione di vernici	**47.94**	**t/anno**
Sgrassaggio, pulitura a secco ed elettronica	**2.02**	**t/anno**
Altro uso di solventi e relative attività	**87.13**	**t/anno**

Automobili	**37.09**	**t/anno**
Veicoli leggeri P < 3.5 t	**3.17**	**t/anno**
Veicoli pesanti P > 3.5 t	**19.21**	**t/anno**
Motocicli cc < 50 cm3	**118.77**	**t/anno**
Motocicli cc > 50 cm3	**14.50**	**t/anno**
Emissioni evaporative dai veicoli	**16.52**	**t/anno**

Militari	**2.72**	**t/anno**
Ferrovie	**0.08**	**t/anno**
Attività marittime	**0.60**	**t/anno**
Agricoltura	**0.37**	**t/anno**
Selvicoltura	**0.52**	**t/anno**
Industria	**2.65**	**t/anno**

Fuoristrada in agricoltura	**0.37**	**t/anno**

Foreste spontanee di latifoglie	**0.50**	**t/anno**
Foreste di latifoglie a governo	**2.67**	**t/anno**

Valori di emissione di PARTICELLE SOSPESE < 10		
Totale emissioni	**27,23**	**t/anno**

MacroSettore	Emissioni	Unità di misura	Settore	Emissioni	Unità di misura
Impianti di combustione non industriali	**2.95**	**t/anno**			
			Impianti di combustione nel terziario	**1.77**	**t/anno**
			Impianti di combustione residenziali	**0.95**	**t/anno**
			Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura	**0.23**	**t/anno**
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	**1.24**	**t/anno**			
			Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	**1.24**	**t/anno**
Trasporti	**18.25**	**t/anno**			
			Automobili	**3.80**	**t/anno**
			Veicoli leggeri P < 3.5 t	**2.12**	**t/anno**
			Veicoli pesanti P > 3.5 t	**6.37**	**t/anno**
			Motocicli cc < 50 cm3	**2.96**	**t/anno**
			Motocicli cc > 50 cm3	**0.23**	**t/anno**
			Usura freni veicoli stradali	**0.37**	**t/anno**
			Usura gomme veicoli stradali	**0.93**	**t/anno**
			Abrasione strada veicoli stradali	**1.48**	**t/anno**
Altre sorgenti/assorbenti in natura	**0.03**	**t/anno**			
			Incendi forestali	**0.03**	**t/anno**
Totale emissioni	**27.23**	**t/anno**			

Valori di emissione di ANIDRIDE CARBONICA		
Totale emissioni	**78146.84**	**t/anno**

MacroSettore	Emissioni	UdM	Settore	Emissioni	UdM
Impianti di comb. non industriali	**32852.09**	**t/anno**			
			Impianti di combustione nel terziario	**5942.29**	**t/anno**
			Impianti di combustione residenziali	**25634.03**	**t/anno**
			Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura,acquacoltura	**1275.77**	**t/anno**
Impianti di comb. industriale e processi con combustione	**2765.64**	**t/anno**			
			Comb. in caldaie, turbine a gas e motori fissi	**2765.64**	**t/anno**
Processi senza combustione	**11.45**	**t/anno**			
			Proc. nelle ind. legno/pasta-carta/alim./ bevande e altre industr.	**11.45**	**t/anno**
Trasporti	**39237.75**	**t/anno**			
			Automobili	**22958.22**	**t/anno**
			Veicoli leggeri P < 3.5 t	**4310.50**	**t/anno**
			Veicoli pesanti P > 3.5 t	**10815.05**	**t/anno**
			Motocicli cc < 50 cm3	**382.47**	**t/anno**
			Motocicli cc > 50 cm3	**771.51**	**t/anno**
Altre sorgenti mobili e macchine	**3279.90**	**t/anno**			
			Militari	**1077.59**	**t/anno**
			Ferrovie	**53.71**	**t/anno**
			Attività marittime	**804.95**	**t/anno**
			Agricoltura	**160.09**	**t/anno**
			Selvicoltura	**2.09**	**t/anno**
			Industria	**1181.47**	**t/anno**
Totale emissioni	**78146.84**	**t/anno**			

Valori di emissione di OSSIDI DI ZOLFO		

Totale emissioni	27.52	t/anno

MacroSettore	Emissioni	UdM
Impianti di combustione non industriali	7.28	t/anno
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	16.71	t/anno
Trasporti	2.45	t/anno
Altre sorgenti mobili e macchine	1.09	t/anno
Totale emissioni	**27.52**	**t/anno**

Settore	Emissioni	UdM
Impianti di combustione nel terziario	5.64	t/anno
Impianti di combustione residenziali	1.14	t/anno
Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura	0.50	t/anno
Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	16.71	t/anno
Automobili	1.72	t/anno
Veicoli leggeri P < 3.5 t	0.17	t/anno
Veicoli pesanti P > 3.5 t	0.35	t/anno
Motocicli cc < 50 cm3	0.10	t/anno
Motocicli cc > 50 cm3	0.10	t/anno
Militari	0.03	t/anno
Ferrovie	0.00	t/anno
Attività marittime	1.01	t/anno
Agricoltura	0.01	t/anno
Industria	0.04	t/anno

Valori di emissione di METANO			Totale emissioni	12.01	t/anno
MacroSettore	**Emissioni**	**UdM**	**Settore**	**Emissioni**	**UdM**
Impianti di combustione non industriali	**1.58**	**t/anno**			
			Impianti di combustione nel terziario	**0.20**	**t/anno**
			Impianti di combustione residenziali	**1.32**	**t/anno**
			Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura	**0.06**	**t/anno**
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	**0.10**	**t/anno**			
			Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	**0.10**	**t/anno**
Altro trasporto interno e immag. di comb. liquidi	**1.15**	**t/anno**			
			Reti di distribuzione di gas	**1.15**	**t/anno**
Trasporti	**6.72**	**t/anno**			
			Automobili	**1.85**	**t/anno**
			Veicoli leggeri P < 3.5 t	**0.15**	**t/anno**
			Veicoli pesanti P > 3.5 t	**0.71**	**t/anno**
			Motocicli cc < 50 cm3	**2.89**	**t/anno**
			Motocicli cc > 50 cm3	**1.12**	**t/anno**
Altre sorgenti mobili e macchine	**0.18**	**t/anno**			
			Militari	**0.06**	**t/anno**
			Ferrovie	**0.00**	**t/anno**
			Attività marittime	**0.04**	**t/anno**
			Agricoltura	**0.01**	**t/anno**
			Selvicoltura	**0.01**	**t/anno**
			Industria	**0.06**	**t/anno**
Agricoltura	**2.24**	**t/anno**			
			Coltivazioni con fertilizzanti	**1.38**	**t/anno**

Combustione in situ di residui agricoli	**0.00**	**t/anno**
Allevamento di bestiame - fermentazione intestinale	**0.73**	**t/anno**
Allevamento di bestiame - escrementi	**0.12**	**t/anno**

Altre sorgenti/assorbenti in natura	**0.04**	**t/anno**

Incendi forestali	**0.04**	**t/anno**

Totale emissioni metano	**12.01**	**t/anno**

Valori di emissione di PROTOSSIDO DI AZOTO		
Totale emissioni	**11.30**	**t/anno**

MacroSettore	Emissioni	UdM	Settore	Emissioni	UdM
Impianti di comb. non industriali	**3.25**	**t/anno**			
			Impianti di combustione nel terziario	**1.81**	**t/anno**
			Impianti di combustione residenziali	**1.32**	**t/anno**
			Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura	**0.12**	**t/anno**
Impianti di comb. industriale e processi con combustione	**1.62**	**t/anno**			
			Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	**1.62**	**t/anno**
Trasporti	**4.54**	**t/anno**			
			Automobili	**3.86**	**t/anno**
			Veicoli leggeri P < 3.5 t	**0.29**	**t/anno**
			Veicoli pesanti P > 3.5 t	**0.36**	**t/anno**
			Motocicli cc < 50 cm3	**0.01**	**t/anno**
			Motocicli cc > 50 cm3	**0.02**	**t/anno**
Altre sorgenti mobili e macchine	**1.03**	**t/anno**			
			Militari	**0.44**	**t/anno**
			Ferrovie	**0.02**	**t/anno**
			Attività marittime	**0.03**	**t/anno**
			Agricoltura	**0.07**	**t/anno**
			Industria	**0.48**	**t/anno**
Agricoltura	**0.86**	**t/anno**			
			Coltivazioni con fertilizzanti	**0.86**	**t/anno**
Altre sorgenti/assorbenti in natura	**0.00**	**t/anno**			
			Incendi forestali	**0.00**	**t/anno**
Totale emissioni	**11.30**	**t/anno**			

Valori di emissione di PARTICELLE SOSPESE < 2,5 µm			Totale emissioni	25,03	t/anno
MacroSettore	**Emissioni**	**UdM**	**Settore**	**Emissioni**	**UdM**
Impianti di combustione non industriali	**2.46**	**t/anno**			
			Impianti di combustione nel terziario	**1.34**	**t/anno**
			Impianti di combustione residenziali	**0.95**	**t/anno**
			Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura	**0.17**	**t/anno**
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	**0.74**	**t/anno**			
			Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	**0.74**	**t/anno**
Trasporti	**17.08**	**t/anno**			
			Automobili	**3.80**	**t/anno**
			Veicoli leggeri P < 3.5 t	**2.12**	**t/anno**
			Veicoli pesanti P > 3.5 t	**6.37**	**t/anno**
			Motocicli cc < 50 cm3	**2.96**	**t/anno**
			Motocicli cc > 50 cm3	**0.23**	**t/anno**
			Usura freni veicoli stradali	**0.15**	**t/anno**
			Usura gomme veicoli stradali	**0.65**	**t/anno**
			Abrasione strada veicoli stradali	**0.80**	**t/anno**
Altre sorgenti mobili e macchine	**4.71**	**t/anno**			
			Militari	**1.95**	**t/anno**
			Ferrovie	**0.08**	**t/anno**
			Attività marittime	**0.25**	**t/anno**
			Agricoltura	**0.30**	**t/anno**
			Industria	**2.14**	**t/anno**

Agricoltura	**0.01**	**t/anno**
Altre sorgenti/assorbenti in natura	**0.03**	**t/anno**
Totale emissioni di particelle sospese< 2,5 µm	**25.03**	**t/anno**

Combustione in situ di residui agricoli	**0.01**	**t/anno**
Trattamento di letame con riferimento al particolato	**0.01**	**t/anno**
Incendi forestali	**0.03**	**t/anno**

Valori di emissione di OSSIDI DI AZOTO		

Totale emissioni	278,71	t/anno

MacroSettore	Emissioni	UdM
Impianti di combustione non industriali	**36.50**	**t/anno**
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	**6.44**	**t/anno**
Trasporti	**182.91**	**t/anno**
Altre sorgenti mobili e macchine	**52.87**	**t/anno**
Totale emissioni	**278.71**	**t/anno**

Settore	Emissioni	UdM
Impianti di combustione nel terziario	**7.60**	**t/anno**
Impianti di combustione residenziali	**27.26**	**t/anno**
Impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura, acquacoltura	**1.63**	**t/anno**
Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	**6.44**	**t/anno**
Automobili	**64.08**	**t/anno**
Veicoli leggeri P < 3.5 t	**22.97**	**t/anno**
Veicoli pesanti P > 3.5 t	**94.41**	**t/anno**
Motocicli cc < 50 cm3	**0.43**	**t/anno**
Motocicli cc > 50 cm3	**1.03**	**t/anno**
Militari	**17.05**	**t/anno**
Ferrovie	**0.67**	**t/anno**
Attività marittime	**14.34**	**t/anno**
Agricoltura	**2.55**	**t/anno**
Selvicoltura	**0.00**	**t/anno**
Industria	**18.25**	**t/anno**

3.4.4 Aspetti energetici del sistema insediativo

La relazione impiantistica relativa l'ipotesi progettuale del comparto A, oggetto dello studio di screening, indaga i vari aspetti di questa componente progettuale, da quelli più tecnici e dimensionali, al miglioramento del comfort, ai costi di esercizio e manutenzione. In questa sede ci limiteremo ad esporre gli aspetti che indagano maggiormente l'impatto ambientale e le soluzioni offerte dai progettisti in seguito alle richieste della committenza[13].

Come già analizzato sotto altri aspetti, l'attuale insediamento produttivo occupa un'area di 99.548 mc. ed i capannoni si estendono su una superficie coperta di quasi 12.200 mq. Lo spostamento di tale realtà industriale nel comune di Cicagna consentirà l'edificazione di un'area destinata ad edilizia privata pari a 16771 mq pari a 45281 mc circa.

I nuovi fabbricati saranno costituiti da due edifici residenziali così costituiti:

- Torre A per un totale di 84 alloggi e n. 14 piani fuori terra;
- Torre B per un totale di 92 alloggi e n. 15 piani fuori terra.

L'area circostante gli edifici sarà destinata a verde pubblico.

L'intenzione della Committenza è quella di sfruttare appieno quanto offerto oggigiorno dalla tecnologia per le fonti rinnovabili e di rendere quanto costruito il più possibile efficace dal punto di vista energetico, in quest'ottica le scelte impiantistiche fatte porteranno vantaggi in termini sia ecologici che economici.

Le analisi effettuate in merito alle voci che comportano un maggior dispendio energetico dimostrano che l'impianto di condizionamento, la produzione di acqua calda sanitaria e nel complesso la loro distribuzione sono le voci di maggior consumo.

[13] Per quanto concerne i dati riportati in questo paragrafo, e quanto concerne gli aspetti enegetici qui non riportato, in merito all'ipotesi progettuale del *comparto A*, si fa riferimento alla relazione specialistica redatta dallo studio InArtech *di Arch. Luca Conti Repetto e Ing. Alberto Sanguineti ASSOCIATI*

Impianto di Climatizzazione

La corretta scelta della tipologia impiantistica nel campo del condizionamento dell'aria rappresenta oggi, più che mai, condizione necessaria per riuscire a soddisfare tutte le esigenze dell'utente finale.
Oltre a considerazioni di carattere economico- impiantistico, non bisogna trascurare la crescente attenzione per la salvaguardia ambientale e le sempre più stringenti regolamentazioni a tale riguardo, che hanno accelerato in questi anni il processo evolutivo di tutta la tecnologia della produzione del freddo e del caldo.
La ricerca si è indirizzata verso l'individuazione di nuovi refrigeranti a basso impatto ambientale e verso l'adozione di soluzioni impiantistiche che consentano di minimizzare il consumo di energia primaria.
La sintesi di alta efficienza energetica (quindi bassi consumi e costi di esercizio), limitati costi di manutenzione, modularità, bassa invasività architettonica ed elevato livello di comfort ambiente è rappresentata dai sistemi a volume di refrigerante variabile. Si tratta, come ormai noto, di sistemi a pompa di calore, dotati di uno o più compressori inverter e caratterizzati da un sistema di regolazione in grado di adattare, attraverso la modulazione della portata di refrigerante in circolo, la capacità dell'impianto al carico realmente esistente nell'edificio.
Se in condizioni nominali di esercizio il sistema lavora con COP (coefficiente di prestazione) superiori a 3, la capacità di modulare la resa dell'impianto è la caratteristica che ancor di più consente un risparmio energetico. Gli impianti vengono, infatti, normalmente dimensionati sul carico massimo, ma funzionano per la maggior parte del tempo a carico parziale (tipicamente tra il 40% e il 70% del carico di progetto), ed è proprio ai carichi parziali che il sistema VRV incrementa ulteriormente il COP, arrivando a valori prossimi a 5.
Il sistema VRV è dunque un sistema modulare ad espansione diretta di gas refrigerante, costituito da più unità terminali, a servizio dei locali da condizionare, alimentate da una motocondensante esterna con condensatore raffreddato ad aria.
Per quanto concerne gli edifici a progetto si ipotizza che 15 unità motocondensanti da 20 HP siano in grado di sopperire al fabbisogno di 176 alloggi sia per quanto riguarda la produzione di caldo che per quanto concerne il freddo.

Ogni sistema è modulare nel senso che può lavorare in combinazione con altri gruppi dello stesso tipo,indipendenti tra loro dal punto di vista frigorifero ma, controllati da un unico circuito elettrico, ed in grado di raggiungere la potenzialità desiderata.
Il controllo dell'intero sistema è affidato alla logica di gestione che risiede nelle varie componenti dell'impianto ed è parte integrante dello stesso.
Ciascuna unità terminale, sebbene collegata allo stesso circuito frigorifero, è indipendente da tutte le altre sia per funzionamento che per regolazione. Tale funzione risulta davvero un grosso vantaggio nel caso di progettazioni di grande respiro come il caso di studio, in quanto consente di non abbinare le unità interne all'alloggio ma ad un intero sistema.
Risulta quindi evidente che le unità interne possono essere soppresse o implementate senza comportare difficoltà di gestione a livello di ripartizione dei costi relativi ai consumi, infatti il sistema rileva l'effettivo consumo di ogni unità interna.
Nei sistemi a pompa di calore, ciascuna unità terminale può quindi gestire condizioni diverse rimanendo nell'ambito dello stesso ciclo (riscaldamento/raffreddamento).
Potendo parzializzare su un range variabile dal 5% al 100% della capacità, massima erogabile, ne risulta un sistema che si adatta bene ai carichi parziali di raffreddamento e riscaldamento, che segue fedelmente le loro variazioni e che non consuma più energia del necessario per produrre questi effetti.
L'applicazione dell'inverter ai compressori consente inoltre altri vantaggi quali l'avviamento alla frequenza minima, contenendo le correnti di spunto, ed un ampio campo di variazione di superficie evaporante rispetto a quella ideale o nominale.

Impianto produzione di acqua calda sanitaria.

La produzione di acqua calda sanitaria per il complesso immobiliare sarà garantita da generatori di calore alimentati a gas metano a condensazione, posti entro vani tecnici appositi, sulla copertura di ciascun edificio.
Ogni generatore avrà una potenzialità di 327 kW.
Sarà, inoltre installato un campo solare termico su ciascun edificio avente una superficie captante di 81 mq sulla torre A e 67,5 mq. sulla torre B. Tale campo provvederà a garantire il 50% della produzione di acqua calda sanitaria e sarà situato anch'esso sulla copertura dei fabbricati.

Gli accumuli di ACS, opportunamente coibentati saranno anch'essi situati nei suddetti vani tecnici ed avranno una capacità di stoccaggio pari a 6000 litri.
Gli elementi previsti per la produzione di acqua calda degli edifici del *comparto A* saranno quindi composti da 2 caldaie Paradigma Mod. Gas 310 Eco 6 elementi da 327 kW ciascuna[14], e da un campo solare composto da collettori solari del tipo sottovuoto Paradigma CPC 45 Star Azzurro INOX, studiati per installazioni sia su tetti piani che su tetti inclinati.

Consumi energetici previsti

Dai carichi termici stimati si evince che per provvedere alla climatizzazione degli immobili in oggetto sono necessarie n. 15 motocondensanti aventi ciascuna una potenza assorbita in riscaldamento pari a 14,95 kW.
Stimando un fattore di contemporaneità pari a 0.7 ne risulta una potenza assorbita massima pari a 157 kW. Calcolando che le macchine lavorano solo saltuariamente a pieno regime possiamo prevedere che il carico effettivo di lavoro delle motocondensanti possa essere stimato in un valore che verosimilmente oscilla attorno al 70% del carico massimo nominale: pertanto il valore di 157 kW scende a 110 kW che, moltiplicato per un uso giornaliero pari a 12 ore e durante un arco temporale pari a 360 gg (quindi calcolando i consumi sia in caldo che in freddo), ottengo un consumo energetico pari a 475200 kwh/anno.
Alla produzione di acqua calda sanitaria provvederanno invece due caldaie a condensazione ad alta efficienza aventi una potenzialità totale pari a 654 kW cui sarà affiancato un campo solare di 148.5 mq di superficie captante in grado di soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria da fonte rinnovabile in misura di almeno il 50%.
Si stima inoltre che il fabbisogno di acqua calda sanitaria sarà pari a 123841 kWh/anno (al netto dell'energia solare utile prodotta dal campo solare).

Emissioni in atmosfera del complesso residenziale *comparto A.*

[14] Per la descrizione puntuale e le specifiche caratteristiche tecniche delle tecnologie impiegate si rimanda alla citata relazione specialistica redatta dallo studio InArtech *di Arch. Luca Conti Repetto e Ing. Alberto Sanguineti ASSOCIATI.*

Emissione per produzione acs:
n.1 Caldaia Paradigma Mod. Gas 310 Eco 6 elementi
Consumo gas metano (max) m3/h 36
- Quantità gas scarico (P.min - P.max) kg/h 114 - 565
- Classe NOx 5
- Emissioni NOx (P.min - P.max 80/60°C) ppm 14 - 31
- Emissioni NOx (P.min - P.max 40/30°C) ppm 13 - 25
- Emissioni NOx (annue, 40/30°C) mg/kWh < 60
- Emissioni CO (annue, 40/30°C) mg/kWh < 20
- Emissioni CO (P.min - P.max 80/60°C) ppm 7 - 36
- Emissioni CO (P.min - P.max 40/30°C) ppm 8 - 33
- Prevalenza residua ventilatore (P.min - P.max) Pa 10 - 150
- Temperatura gas combusto P.min - P.max (80/60°C) °C 57 - 65
- Temperatura gas combusto P.min - P.max (40/30°C) °C 32 - 45
- Produzione condensa Tr = 50°C kg/m3 (litri/h) 0,3 (9)
- Produzione condensa Tr = 30°C kg/m3 (litri/h) 1,3 (46)
- pH condensa - 2 ... 5
- CO2 (P.min - P.max) % 9

Energia da fonti rinnovabili mediante impiego di pannelli fotovoltaici.

L'utilizzo delle fonti rinnovabili è accentuato dall'intenzione della committenza di usufruire dei parapetti sul prospetto sud dell'edificio "Torre A" per il posizionamento di pannelli fotovoltaici per una superficie complessiva di circa 250 mq.

L'impianto ipotizzato sarà costituito da 156 moduli da 250 Wp. ciascuno.

Per il calcolo della producibilità totale annua dell'impianto, si è ipotizzato un orientamento azimutale del campo fotovoltaico a 0° rispetto al sud e un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 90° (tilt).

E' stato scelto un fattore di riduzione delle ombre del 0,95, che tiene conto di eventuali fenomeni di ombreggiamento sul campo fotovoltaico, garantendo così che le perdite di energia derivanti da tali fenomeni non siano superiori al 5% su base annua.

La potenza effettiva dell'impianto sarà pari a circa 39000 Wp.

La producibilità totale annua dell'impianto sarà pari a 34695 kWh/anno.
Per ogni "chilowattora" prodotto tramite conversione fotovoltaica della radiazione solare si evita l'immissione in atmosfera di 0,531 kg di CO2, gas responsabile dell'effetto serra; considerando una vita utile degli impianti fotovoltaici di circa 30 anni, l'impianto in oggetto contribuirà ad evitare l'immissione in atmosfera di oltre 552691 chilogrammi di CO2.

Impianto di pressurizzazione acqua, torri A e B, Tecnologie impiegate e relativi consumi energetici.

L'altezza di progetto degli edifici studiati, impedisce all'acqua di giungere ai piani superiori per pressione naturale (pressione dell'acquedotto) rendendo di fatto necessario munire la distribuzione di un impianto di pressurizzazione.
Quest'ultimo, nelle sua forma più semplice, è costituito da una pompa che aspira l'acqua dall'acquedotto e la immette nella rete di tubazioni dell'impianto di distribuzione, aggiungendo così alla pressione dell'acquedotto stesso quello che corrisponde alla sua prevalenza. L'impianto così costituito non è però in generale pratico, data la grande differenza tra portata e prevalenza cui sarebbe assoggettata la pompa, differenza data dalla variazioni di consumo d'acqua dell'edificio servito e dalle variazioni di pressione dell'acqua dell'acquedotto. Negli impianti in cui è richiesta una grande riserva d'acqua in pressione, come nel caso di studio, si ricorre all'autoclave.
Le macchine di riferimento sono gruppo di sopraelevazione della pressione tipo Lowara serie GHV20/SV8-16[15].
Si è stimato che per il buon funzionamento dell'impianto siano necessari da n.2 gruppo Lowara serie GHV20/SV8-16 mod. SV1605F55T.
Essendo La potenza totale assorbita pari a 17 kW e supponendo che i gruppi lavorino 10 sec ogni 30 min. ne consegue che vengono impiegati per circa 1460 ore/anno che moltiplicati per i 17 kW di potenza ci danno un consumo pari a 25550 kWh/anno.

[15] Per le specifiche di tale sistema si rimanda alla relazione tecnica già citata.

TABELLA RIEPILOGATIVA CONSUMI	TORRE A-B	u.di misura
Volume	45281	[mc]
Risc/Raffr	475200	[kWh/anno]
Consumo press. Afs	25550	[kWh/anno]
Produzione acs (al netto della quota fornita dal solare termico)	123841	[kWh/anno]
Consumi elettrodomestici	492800 (2800KW/app)	[kWh/anno]
Consumo gas piani cottura	12320	[kWh/anno]
Apporto da solare termico	138696	[kWh/anno]
Co2 evitata da solare termico	32013	[kg/anno]
Apporto da fotovoltaico	34695	[kWh/anno]
Co2 evitata da fotovoltaico	18423	[kg/anno]

Rapporto preliminare per lo Svolgimento della
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ con approfondimenti di SCREENING

redatto da:
Arch. Chiara Onorato
OAPPC della Provincia di Genova, n° 4163

a seguito di incarico da parte di:
LAMES s.p.a.
Via San Rufino n. 29
16043 Chiavari (Ge)

Genova Settembre 2013
Arch. Chiara Onorato